

Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Полысаевский индустриальный техникум»

Утверждаю
ФИО Люберцев С.В.
руководителя ОУ

_____ *подпись*
«__» _____ .20__ г.

Комплект
контрольно-оценочных средств
учебной дисциплины
ЕН.02. Дискретная математика
основной профессиональной образовательной программы
для всех специальностей среднего профессионального образования
на базе основного общего образования

09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям)

Полысаево 2020

1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Дискретная математика».

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

КОС разработаны на основании положений:

основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специальности СПО 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям);
программы учебной дисциплины «дискретная математика».

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения	
Освоенные умения	Усвоенные знания
Применять методы дискретной математики;	Логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
Строить таблицы истинности для формул логики;	Основные классы функций, полноту множеств функций, теорему Поста;
Представлять булевы функции в виде формул заданного типа;	Основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями;
Выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач;	Логику предикатов, бинарные отношения и их виды;
Выполнять операции над предикатами;	Элементы теории отображений и алгебры подстановок;
Исследовать бинарные отношения на заданные свойства;	Основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам;
Выполнять операции над отображениями и подстановками;	Метод математической индукции;
Выполнять операции в алгебре вычетов;	Алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов;
Применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов;	Основы теории графов;
Генерировать основные комбинаторные объекты;	Элементы теории автоматов.
Находить характеристики графов.	

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У 1. Применять методы дискретной математики.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 2. Строить таблицы истинности для формул логики.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 3. Представлять булевы функции в виде формул заданного типа.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 4. Выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 5. Выполнять операции над предикатами.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 6. Исследовать бинарные отношения на заданные свойства.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 7. Выполнять операции над отображениями и подстановками.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 8. Выполнять операции в алгебре вычетов.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 9. Применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов.	Оценка выполнения расчетного задания, устного опроса	экзамен
У 10. Генерировать основные комбинаторные объекты.	Оценка выполнения расчетного задания, устного опроса	экзамен
У 11. Находить характеристики графов.	Оценка выполнения расчетного задания, устного опроса	экзамен
З 1. Логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.	Оценка выполнения расчетного задания, устного опроса	экзамен

3 2. Основные классы функций, полноту множеств функций, теорему Поста.	Оценка выполнения устного, письменного опроса	экзамен
3 3. Основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями.	Оценка выполнения расчетного задания, письменного опроса	экзамен
3 4. Логику предикатов, бинарные отношения и их виды.	Оценка выполнения расчетного задания, письменного опроса	экзамен
3 5. Элементы теории отображений и алгебры подстановок.	Оценка выполнения расчетного задания, устного опроса	экзамен
3 6. Основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам.	Оценка выполнения расчетного задания, устного опроса	экзамен
3 7. Метод математической индукции.	Оценка выполнения расчетного задания	экзамен
3 8. Алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов.	Оценка выполнения расчетного задания, устного опроса	экзамен
3 9. Основы теории графов.	Оценка выполнения расчетного задания, устного опроса	экзамен
3 10. Элементы теории автоматов.	Оценка выполнения устного опроса	экзамен

4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания																				
	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У11	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	З10
<i>Раздел 1. Тема 1.1.</i> Формулы логики.	ПР	ПР, УО										ПР УО									
<i>Раздел 1. Тема 1.2.</i> Законы алгебры логики.	ПР	ПР УО										ПР УО									
<i>Раздел 1. Тема 1.3.</i> Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.	ПР	ПР УО	ПР УО									ПР УО									
<i>Раздел 2. Тема 2.1.</i> Понятие булевой функции. Методика представления булевой функции в виде ДНФ, КНФ.	ПР	ПР УО	ПР УО									ПР УО									
<i>Раздел 2. Тема 2.2.</i> Операция двоичного сложения. Многочлен Жегалкина.	ПР	ПР УО	ПР УО									ПР УО									
<i>Раздел 2. Тема 2.3.</i> Основные классы функций. Полнота множеств функций. Теорема Поста.	ПР	ПР УО	ПР УО										ПР УО								
<i>Раздел 3. Тема 3.1.</i> Множество.	ПР			ПР											ПР						
<i>Раздел 3. Тема 3.2.</i> Предикат.	ПР				ПР											ПР					
<i>Раздел 3. Тема 3.3.</i> Бинарные отношения.	ПР					ПР										ПР					
<i>Раздел 4. Тема 4.1.</i> Понятия и операции теории отображений.	ПР						ПР										ПР				

<i>Раздел 4. Тема 4.2.</i> Элементы теории отображений.	ПР							ПР									ПР			
<i>Раздел 4. Тема 4.3.</i> Элементы теории алгебры подстановок.	ПР							ПР									ПР			
<i>Раздел 5. Тема 5.1.</i> Основы алгебры вычетов.	ПР							ПР									ПР			
<i>Раздел 5. Тема 5.2.</i> Простейшие криптографические шифры.	ПР							ПР									ПР			
<i>Раздел 5. Тема 5.3.</i> Метод математической индукции.	ПР																ПР			
<i>Раздел 6. Тема 6.1.</i> Комбинаторные объекты и их генерирование.	ПР								ПР									ПР		
<i>Раздел 6. Тема 6.2.</i> Генерирование комбинаторных объектов.	ПР								ПР									ПР		
<i>Раздел 7.Тема 7.1.</i> Неориентированные и ориентированные графы.	ПР									ПР									ПР	
<i>Раздел 7.Тема 7.2.</i> Элементы теории автоматов. Виды автоматов.	УО																			УО

ПР – Практическая Работа, УО – Устный Опрос, ПО – Письменный Опрос

5. Распределение типов и количества контрольных заданий по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания																				
	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У11	31	32	33	34	35	36	37	38	39	310
<i>Раздел 1. Тема 1.1.</i> Формулы логики.	Кр.№1	Кр.№1										Кр.№1									
<i>Раздел 1. Тема 1.2.</i> Законы алгебры логики.	Кр.№1	Кр.№1										Кр.№1									
<i>Раздел 1. Тема 1.3.</i> Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.	Кр.№1	Кр.№1	Кр.№1									Кр.№1									
<i>Раздел 2. Тема 2.1.</i> Понятие булевой функции. Методика представления булевой функции в виде ДНФ, КНФ.	Кр.№1	Кр.№1	Кр.№1									Кр.№1									
<i>Раздел 2. Тема 2.2.</i> Операция двоичного сложения. Многочлен Жегалкина.	Кр.№1	Кр.№1	Кр.№1									Кр.№1									
<i>Раздел 2. Тема 2.3.</i> Основные классы функций. Полнота множеств функций. Теорема Поста.	Кр.№1	Кр.№1	Кр.№1										Кр.№1								
<i>Раздел 3. Тема 3.1.</i> Множество.	Кр.№2			Кр.№2											Кр.№2						
<i>Раздел 3. Тема 3.2.</i> Предикат.	Кр.№2				Кр.№2											Кр.№2					
<i>Раздел 3. Тема 3.3.</i> Бинарные отношения.	Кр.№2					Кр.№2										Кр.№2					
<i>Раздел 4. Тема 4.1.</i> Понятия и операции теории отображений.	Кр.№2						Кр.№2										Кр.№2				

6. Структура контрольного задания

6.1. Практическая работа «Построение таблиц истинности для формул логики»

6.1.1. Текст практической работы

1. Пользуясь законами алгебры логики, составить таблицы истинности для следующих логических выражений:

а) $\overline{A \wedge B \vee (C \wedge B)}$

б) $B \rightarrow (A \rightarrow B)$;

в) $(A \rightarrow A) \rightarrow A$

2. Преобразовать формулы к виду, не содержащему символы \rightarrow и \leftrightarrow :

а) $x \cdot (y \rightarrow z)$

б) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \vee \overline{B \rightarrow A}$;

в) $(\overline{A \leftrightarrow B}) \wedge C$

г) $(\overline{\overline{X \rightarrow Y}}) \wedge (\overline{\overline{X \rightarrow Z}})$

3. Установить при помощи таблиц истинности является ли каждая из следующих формул тавтологией, противоречием или ни тем, ни другим:

а) $\overline{A \vee (A \rightarrow B)}$;

б) $(X \wedge Y) \leftrightarrow (Y \vee X)$;

в) $(A \cdot B) \vee C \leftrightarrow (A \vee C) \cdot (B \vee C)$

6.1.2. Время на выполнение: 90 минут

6.1.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Применять методы дискретной математики.	- построение таблиц истинности.	
У 2. Строить таблицы истинности для формул логики.	- построение таблиц истинности.	
З 1. Логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.	- знание булевых функций.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.2. Практическая работа «Приведение логических формул к ДНФ и КНФ»

6.2.1. Текст практической работы

1. Приведите равносильными преобразованиями каждую из следующих формул к ДНФ:

А) $(X \leftrightarrow Y) \& \overline{Z \rightarrow X}$;

Б) $((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \bar{X})) \rightarrow (Y \rightarrow \bar{Z})$;

В) $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$;

Г) $\bar{X} \& \bar{Y} \vee (X \leftrightarrow Y)$;

Д) $(X \leftrightarrow Y) \rightarrow X \& Z$.

2. Для каждой из следующих формул алгебры высказываний найдите СДНФ с помощью её таблицы истинности:

А) $X \& Y \vee Z$;

Б) $(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \& \bar{Y})$;

В) $((X \vee Y) \rightarrow Z) \leftrightarrow \bar{X}$;

Г) $(\bar{Z} \rightarrow \bar{Y}) \rightarrow ((X \& \bar{Z}) \& Y)$;

Д) $\overline{X \& Y} \rightarrow \overline{X \vee Z}$.

3. Для каждой из следующих формул алгебры высказываний найдите СКНФ с помощью её таблицы истинности:

А) $(X \vee Y) \& Z$;

Б) $\overline{\bar{X} \vee \bar{Y}} \& (X \rightarrow Y \& Z)$;

В) $(X \& Y \rightarrow Z) \leftrightarrow \bar{X}$;

Г) $\overline{X \& Y} \rightarrow \overline{X \vee Y}$;

Д) $\overline{((X \vee Y) \rightarrow \overline{\bar{X} \vee \bar{Y}}) \& \bar{Z}}$.

4. Найдите наипростейшую из равносильных формул от трех переменных, которая:

А) всегда принимает то же значение, что и её второй аргумент;

Б) принимает такое же значение, как и большинство её аргументов;

В) принимает значение 1 тогда и только тогда, когда точно два ее аргумента принимают значение 0;

Г) принимает такое же значение, как и меньшинство её аргументов.

6.2.2. Время на выполнение: 90 минут

6.2.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Применять методы дискретной математики.	- приводить формулы логики к ДНФ, КНФ.	
У 3. Представлять булевы функции в виде формул заданного типа.	- приводить формулы логики к ДНФ, КНФ.	

3 1. Логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.	- знание булевых функций; - знание ДНФ и КНФ.	
--	--	--

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.3. Практическая работа «Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ»

6.3.1. Текст практической работы

1. Постройте таблицы значений следующих булевых функций:

А) $f(x,y,z) = (x \rightarrow z)y' \rightarrow x'$;

Б) $f(x,y,z) = ((x \vee y') \rightarrow z) \downarrow (x+y)$;

В) $f(x,y,z) = ((x'y/z') \leftrightarrow (zx|y))$;

Г) $f(x,y,z) = ((x \leftarrow y') \rightarrow x)|(x \vee y)$;

Д) $f(x,y,z) = x'y + x'y' + xy$.

2. Упростите:

А) $(x \rightarrow y) \rightarrow (x' \downarrow y)$;

Б) $(x|y) \leftrightarrow (xy \vee x')$;

В) $(x \leftarrow y) \rightarrow (x \rightarrow y)x$;

Г) $((x \rightarrow y) \vee xz')' \downarrow (x \leftrightarrow y)$;

Д) $(x' \downarrow y')(x|y) \vee (x \rightarrow y) \rightarrow z$.

3. Найдите СДНФ для формулы:

А) $((x+y) \rightarrow z) \leftrightarrow (x \rightarrow y)$;

Б) $(x'y'|y') + (xy \vee z)$;

В) $(x+y+z') \rightarrow (x \downarrow y)$;

Г) $((xy) \vee xz')' + (x \leftrightarrow y)$;

Д) $(x' \leftrightarrow y)(x|y) \vee (x|y) \rightarrow z$.

4. Найдите СКНФ для формулы:

А) $((x+y+z) \downarrow (x+y))$;

Б) $(x' \vee y)(x \vee z)$;

В) $(x \leftarrow yz') \leftrightarrow (x+y)$;

Г) $((x \rightarrow y) \vee (x \leftarrow z')' \vee (x \leftrightarrow y))$;

Д) $(x'y)(x|y) (x \vee |y) \rightarrow zy'$.

5. Найдите СДНФ для формулы:

А) $f(x,y,z) = (00100101)$;

Б) $f(x,y,z) = (01111000)$;

В) $f(x,y,z) = (01101101)$;

Г) $f(x,y,z) = (11011001)$;

Д) $f(x,y,z) = (00011101)$.

6. Найдите СКНФ для формулы:

А) $f(x,y,z) = (01101010)$;

Б) $f(x,y,z) = (01110110)$;

В) $f(x,y,z) = (11100001)$;

Г) $f(x,y,z) = (10100110)$;

Д) $f(x,y,z) = (01111010)$.

7. Докажите, что булева функция штрих Шеффера обладает следующими свойствами:

А) $(x|y)' = x' | y'$;

Б) $(x|y)' = (x' \vee y')'$;

В) $x \vee (x|y) = y \vee (x|y)$;

Г) $(x|x)|y = y \rightarrow x$;

Д) $(x|x)|(y|y) = x \vee y$.

8. Докажите, что булева функция сумма Жегалкина обладает следующими свойствами:

А) $x + y = (x \leftrightarrow y)'$;

Б) $x + y = y + x$;

В) $(x + y) + z = x + (y + z)$;

Г) $(x + y)z = xz + yz$;

Д) $x + x = 0$.

9. Приведите равносильными преобразованиями каждую из следующих формул к ДНФ:

А) $(X \leftrightarrow Y) \& \overline{Z} \rightarrow \overline{X}$;

Б) $((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \overline{X})) \rightarrow (Y \rightarrow \overline{Z})$;

В) $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$;

Г) $\overline{X} \& \overline{Y} \vee (X \leftrightarrow Y)$;

Д) $(X \leftrightarrow Y) \rightarrow X \& Z$.

10. Для каждой из следующих формул алгебры высказываний найдите СДНФ с помощью её таблицы истинности:

А) $X \& Y \vee Z$;

Б) $(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \& \overline{Y})$;

В) $((X \vee Y) \rightarrow Z) \leftrightarrow \overline{X}$;

$$\Gamma) (\bar{Z} \rightarrow \bar{Y}) \rightarrow ((X \& \bar{Z}) \& Y);$$

$$\text{Д) } \overline{X \& Y} \rightarrow \overline{X \vee Z}.$$

11. Для каждой из следующих формул алгебры высказываний найдите СКНФ с помощью её таблицы истинности:

$$\text{А) } (X \vee Y) \& Z;$$

$$\text{Б) } \overline{\bar{X} \vee \bar{Y}} \& (X \rightarrow Y \& Z);$$

$$\text{В) } (X \& Y \rightarrow Z) \leftrightarrow \bar{X};$$

$$\text{Г) } \overline{X \& Y} \rightarrow \overline{X \vee Y};$$

$$\text{Д) } \overline{((X \vee Y) \rightarrow \overline{X \vee Y}) \& \bar{Z}}.$$

12. Найдите наипростейшую из равносильных формул от трех переменных, которая:

А) всегда принимает то же значение, что и её второй аргумент;

Б) принимает такое же значение, как и большинство её аргументов;

В) принимает значение 1 тогда и только тогда, когда точно два ее аргумента принимают значение 0;

Г) принимает такое же значение, как и меньшинство её аргументов.

6.3.2. Время на выполнение: 90 минут

6.3.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Применять методы дискретной математики.	- представлять булевы функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ.	
У 3. Представлять булевы функции в виде формул заданного типа.	- представлять булевы функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ.	
З 1. Логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.	- знание булевых функций; - законы алгебры логики; - многочлен Жегалкина; - знание СДНФ и СКНФ.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.4. Устный опрос

6.4.1. Вопросы

1. Какая логическая связка соответствует дизъюнкции?
2. Какая логическая связка соответствует эквивалентности?
3. Дайте определение понятию «Рассуждение»
4. Какие формулы называются равносильными?
5. Какие формулы называются тавтологиями? Приведите пример тавтологии.
6. Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований.
7. Что называется элементарной конъюнкцией?
8. Что называется конъюнктивной нормальной формой логической функции?
9. Как построить СДНФ? Опишите два способа.
10. Что означает символ « \leftrightarrow »?
11. Какое логическое действие называется дизъюнкцией?
12. Что называется элементарной дизъюнкцией?
13. Что называется конъюнктивной нормальной формой логической функции?
14. Что называется совершенной конъюнктивной нормальной формой логической функции?
15. Как построить СКНФ? Опишите оба способа.

6.4.2. Время на выполнение: 30 минут

6.4.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Применять методы дискретной математики.	- представлять булевы функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ.	
У 3. Представлять булевы функции в виде формул заданного типа.	- представлять булевы функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ.	
З 1. Логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.	- знание булевых функций; - законы алгебры логики; - многочлен Жегалкина; - знание СДНФ и СКНФ.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.5. Контрольная работа №1 «Основы логики. Булевы функции»

6.5.1. Текст контрольной работы

Вариант №1

1. Какие из данных высказываний являются истинными?

- А) 29-простое число.
- Б) Земля - плоская.
- В) 2-простое чётное число.
- Г) 2-простое нечётное число.
- Д) на ноль делить нельзя.

2. Какие из этих предложений являются высказываниями?

- А) $x+y=2$;
- Б) $2+2=4$;
- В) $x+2=5$;
- Г) $13*13=170$;
- Д) число 145-двузначное.

3. Запишите следующие высказывания в виде логического выражения:

- А) « $(5+5=10 \text{ и } 6+6=12)$ или $(5+5 \neq 10 \text{ и } 6+6 \neq 12)$ »;
- Б) Если сумма цифр числа делится на 9, то число делится на 3 и на 9.

4. Составьте таблицы истинности логических выражений:

А) $A \vee \overline{B} \& \overline{(A \vee B)}$ Б) $(A \rightarrow C) \leftrightarrow (\overline{B} \rightarrow \overline{A})$.

5. Нарисуйте логическую схему для следующего выражения:

$$A \& \overline{B} \vee B \& C.$$

6. Упростите логическое выражение:

$$X \vee \overline{\overline{Y \vee X \& Y}}.$$

7. Вычислите значение логического выражения, если известно, что

$$A=0, B=1, C=1$$

- А) $A \rightarrow \overline{B} \& \overline{(A \& B)}$;
- Б) $\overline{A} \& B \leftrightarrow B \& C$;
- В) $(\overline{A} \rightarrow \overline{B}) \& B \& C$.

8. По таблице истинности определите значение логической функции:

A	B	C	F
0	0	0	0

0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Вариант №2

1. Какие из данных высказываний являются ложными?

- А) 27-простое число.
- Б) Земля-плоская.
- В) 2-простое чётное число.
- Г) 2-простое нечётное число.
- Д) на ноль делить нельзя.

2. Какие из этих предложений не являются высказываниями?

- А) $x+y=2$;
- Б) $2+2=4$;
- В) $x+2=5$;
- Г) $13*13=170$;
- Д) число 145-двузначное.

3. Запишите следующие высказывания в виде логического выражения:

- А) $(5 > 0 \text{ или } 6 < 0) \text{ и } (5 \leq 0 \text{ или } 6 \geq 0)$;
- Б) Неверно, что если число делится на три, то оно нечетное.

4. Составьте таблицу истинности логического выражения:

$$\text{А) } \overline{A} \vee B \& \overline{(A \& B)}; \quad \text{Б) } (A \vee C \rightarrow \overline{B}) \leftrightarrow (C \rightarrow \overline{A}).$$

5. Нарисуйте логическую схему для следующего выражения:

$$\overline{A} \& \overline{B} \vee C \vee A.$$

6. Упростите логическое выражение:

$$(X \vee Z) \& (X \vee \overline{Z}) \& \overline{Y}.$$

7. Вычислите значение логического выражения, если известно, что

$$A=1, B=1, C=0$$

$$\text{А) } A \rightarrow B \& \overline{(A \vee B)};$$

Б) $A \& B \leftrightarrow B \& \bar{C}$;

В) $(A \rightarrow B) \& B \vee C$.

8. По таблице истинности определите значение логической функции:

A	B	C	
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

6.5.2. Время на выполнение: 90 минут

6.5.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Применять методы дискретной математики.	- представлять булевы функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ.	
У 3. Представлять булевы функции в виде формул заданного типа.	- представлять булевы функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ.	
З 1. Логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.	- знание булевых функций; - законы алгебры логики; - многочлен Жегалкина; - знание СДНФ и СКНФ.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.6. Практическая работа «Выполнение операций над множествами»

6.6.1. Текст практической работы

Задания

1. Найти все подмножества множества C , где

- А) $C = \{x, y, z\}$; Д) $C = \{2, 4, 6\}$;
Б) $C = \{P, Q, R\}$; Е) $C = \{v, w, q\}$;
В) $C = \{\alpha, \beta, \gamma\}$; Ж) $C = \{1, 2, 3, 4\}$;
Г) $C = \{-1, 0, 1\}$; З) $C = \{a, c, p, k\}$.

2. Найдите $A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A$, если:

- А) $A = \{-1, 0, 1, 5, 6, 8\}$ и $B = \{-2, 0, 1, 4, 6, 8, 9\}$;
Б) $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$;
В) $A = \{K, L, M, N\}$ и $B = \{M, N, Q, P\}$;
Г) $A = \{5, 10, 15, 20\}$ и $B = \{15, 20, 25\}$;
Д) $A = \{d, g, v, x\}$ и $B = \{x, y, z\}$;
Е) $A = \{2, 4, 8, 10, 12\}$ и $B = \{2, 8, 12, 16, 20\}$.

3. Даны множества A и B . Найдите

$$A \cup B, A \cap B, A \setminus B, B \setminus A$$

- А) $A = (-5; 8], B = (0; 9]$;
Б) $A = [2; 5], B = (-2; 3]$;
В) $A = (-3; 2), B = (1; 3]$;
Г) $A = [0; 2), B = (-\infty; 3]$;
Д) $A = [0; 1], B = (-\infty; 5]$;
Е) $A = (-5; 0), B = (-3; 3]$.

4. Постройте диаграммы Эйлера-Венна следующих множеств:

- А) $Y \cup (X \setminus Z)$; Ж) $Z \cap X \cap Y$;
Б) $X \setminus (Y \cap Z)$; З) $Y \cap (X \setminus Z)$;
В) $(X \cap Z) \setminus Y$; И) $X \cap Y \cup Z$;
Г) $Y \cup (Z \setminus X)$; К) $Z \cap (Y \setminus X)$;
Д) $X \cap Z \cup Y$; Л) $Z \cup (X \setminus Y)$;
Е) $Z \cap (X \setminus Y)$; М) $Y \cup (X \cap Z)$.

6.6.2. Время на выполнение: 90 минут

6.6.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 4. Выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач.	- выполнять операции над множествами, изображать множества на диаграммах Эйлера-Венна.	
З 2. Основные классы функций, полноту множеств функций, теорему Поста.	- операции над множествами.	
З 3. Основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями.	- основные понятия теории множеств.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.7. Практическая работа «Выполнение операций над предикатами»

6.7.1. Текст практической работы

Задания

1. Найти область определения X и область истинности T для данных предикатов:

А) «Чётное положительное число на отрезке $[-2; 18]$ делится на 8».

Б) «Нечетное число на отрезке $[-5; 10]$ делится на 3».

В) «Простое число на отрезке $[1; 25]$ меньше 10».

Г) «Положительное число на отрезке $[-4; 8]$ больше 2».

2. Найти область истинности предикатов:

А) $4x + 16 = 0$;

Б) $5x + 2 = -5x - 11$;

В) $x^2 - 5x + 6 = 0$;

Г) $(x + 9)(x + 3)(x - 13) = 0$;

Д) $(x + 1)(x^2 - 4x + 3) = 0$.

3. Изобразите на координатной прямой множество истинности одноместных предикатов:

А) $x < 3$;

Б) $|x| = 4$;

В) $|x| < 5$;

Г) $|x| > 3$;

Д) $x^2 > 9$.

4. Изобразить графически область истинности предикатов:

А) $5x - 15y < 0$;

Б) $3x + y > 3$;

В) $2x - 3y + 6 < 0$;

Г) $3x - 4y + 12 > 0$;

Д) $5x - 2y > 3x + 4$.

5. Дано: $X = \{-23, -17, -12, -9, -8, 0, 2, 7, 9, 13\}$, $A(X)$: “ X – нечётное число” и $B(X)$: “ $X \geq 0$ ”.
Найти а) $\overline{A(x)}$, б) $\overline{B(x)}$, в) $A(x) \& B(x)$, г) $A(x) \vee B(x)$, д) $A(x) \rightarrow B(x)$,

6.7.2. Время на выполнение: 90 минут

6.7.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 5. Выполнять операции над предикатами.	- находить области определения и истинности предиката	
З 4. Логику предикатов, бинарные отношения и их виды.	- логику предикатов.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.8. Практическая работа «Построение диаграммы бинарного отношения»

6.8.1. Текст практической работы

Выберите один или несколько вариантов ответов.

1. Отображение $f: A \rightarrow B$ обратимо тогда и только тогда когда f является:

- а) сюръекцией;
- б) инъекцией;
- в) биекцией.

2. Если каждый элемент множества Y является образом не более одного элемента из X , отображение называется:

- а) сюръективным (сюръекцией);
- б) инъективным (инъекцией) или обратимым.

3. Если каждый элемент множества Y является образом хотя бы одного элемента из X , т. е. $f(x) = y$, отображение называется:

- а) инъективным (инъекцией);
- б) сюръективным (сюръекцией).

4. Сколько элементов в этом множестве?

Шли гурьбой:

Теща с зятем

Да муж с женой,

Мать с дочерью,
да бабушка с внучкой,
Да дочь с отцом.
Много ли всех?

- а) 10;
- б) 4;
- в) 2;
- г) 3.

5. Пусть декартово произведение $A \times B = \{(a, m), (a, n), (v, m), (v, n), (c, m), (c, n)\}$. Тогда множества A и B равны, соответственно,

- а) $A = \{a, v, c\}$;
- б) $A = \{a, m, c\}$;
- в) $B = \{m, n\}$;
- г) $B = \{v, n\}$.

6. Пусть декартово произведение $B \times A = \{(k, a), (l, a), (k, v), (l, v), (k, c), (l, c)\}$. Тогда множества A и B равны, соответственно,

- а) $A = \{k, l\}$;
- б) $B = \{a, v, c\}$;
- в) $B = \{k, l\}$;
- г) $A = \{a, v, c\}$.

7. Бинарное отношение ρ на множестве A является отношением эквивалентности,

- а) если оно рефлексивно, антисимметрично и транзитивно;
- б) если оно рефлексивно, симметрично и транзитивно;
- в) если оно рефлексивно, симметрично.

8. Каким свойством обладает отношение «перпендикулярность прямых»:

- а) транзитивность;
- б) симметричность;
- в) конгруэнтность;
- г) рефлексивность.

9. Определите мощность множества, состоящего из букв слова «математика»

- а) 10;
- б) 6;
- в) 7;
- г) 3.

10. Бинарное отношение R на множестве A называется рефлексивным

- а) если для любого $a \in A$ пара $(a, a) \in R$;
- б) если из того, что $(a, b) \in R$ следует $(b, a) \in R$;
- в) если из того, что $(a, b) \in R$ и $(b, c) \in R$ следует $(a, c) \in R$.

11. Бинарное отношение R на множестве A называется симметричным:

- а) если для любого $a \in A$ пара $(a, a) \in R$;
- б) если из того, что $(a, b) \in R$ и $(b, c) \in R$ следует $(a, c) \in R$;
- в) если из того, что $(a, b) \in R$ следует $(b, a) \in R$.

12. Бинарное отношение R на множестве A называется транзитивным:

- а) если для любого $a \in A$ пара $(a, a) \in R$;

- б) если из того, что $(a,b) \in R$ следует $(b,a) \in R$;
 в) если из того, что $(a,b) \in R$ и $(b,c) \in R$ следует $(a,c) \in R$.

13. Два элемента, расположенные в определенном порядке, в математике называют

- а) связью;
 б) кортежем;
 в) двойкой;
 г) упорядоченной парой.

14. Дано универсальное множество $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $B = \{2,4,5,6\}$, $C = \{1,3,5,6\}$.

Найти $C \cap B$ (Указать правильные варианты ответов).

- а) $\{1,2,3,4,5,5,6,6\}$;
 б) $\{6,5\}$;
 в) $\{1,2,3,4,5,6\}$;
 г) $\{x \mid x < 7\}$;
 д) $\{5,6\}$.

15. Дано универсальное множество $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 4\}$, $B = \{2,4,5,7\}$, $C = \{1,2,5,6\}$.

Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D = C - B$ (Указать правильные варианты ответов).

- а) $\{1,2,3,6\}$;
 б) $\{(1,1), (6,1), (1,2), (6,2), (1,3), (6,3)\}$;
 в) $\{(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)\}$;
 г) $\{1\}$;
 д) $\{(1,1), (1,2), (1,3), (6,1), (6,2), (6,3)\}$;
 е) $\{(6,3), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)\}$.

6.8.2. Время на выполнение: 90 минут

6.8.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У б. Исследовать бинарные отношения на заданные свойства.	- строить диаграммы бинарного отношения.	
З 4. Логику предикатов, бинарные отношения и их виды.	- бинарные отношения и их виды.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.9. Практическая работа «Исследование бинарного отношения на заданные свойства»

6.9.1. Текст практической работы

Задания

1. Найдите область определения и область значения бинарных отношений:

А) $R: \{(3,1), (4,4), (8,3), (8,7), (9,1), (9,4)\};$

Б) $R: \{(1,1), (1,4), (2,1), (3,7), (6,1), (7,4)\};$

В) $R: \{(2,1), (5,1), (6,3), (5,7), (7,1), (9,5)\};$

Г) $R: \{(2,3), (2,4), (3,3), (3,7), (6,7), (7,4)\}.$

2. Пусть даны два множества $A=\{2; 3; 5; 7\}$ и $B=\{2; 3; 6\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid x > y\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

3. Пусть даны два множества $A=\{0; 2; 4; 6\}$ и $B=\{1; 3; 5; 7\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid y = x + 1\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

4. Пусть даны два множества $A=\{1; 3; 5; 7\}$ и $B=\{1; 3; 4\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid x + y > 5\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

5. Пусть даны два множества $A=\{0; 2; 3; 4\}$ и $B=\{1; 3; 5; 7\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid y + x = 5\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

6.9.2. Время на выполнение: 90 минут

6.9.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 6. Исследовать бинарные отношения на заданные свойства.	- исследовать бинарные отношения на заданные свойства.	
З 4. Логику предикатов, бинарные отношения и их виды.	- бинарные отношения и их виды.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.10. Практическая работа «Выполнение операций над отображениями»

6.10.1. Текст практической работы

Между множествами $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ и $Y = \{6, 7, 8, 9, 10\}$ установлено соответствие j . Выяснить, является ли соответствие j отображением или функцией. Если является, то какими свойствами оно обладает (сюръективность, инъективность, биективность).

- 1) $j = \{á1, 7ñ, á1, 8ñ, á2, 6ñ, á3, 7ñ, á4, 8ñ\}$
- 2) $j = \{á1, 6ñ, á2, 7ñ, á3, 7ñ, á3, 8ñ, á4, 6ñ\}$
- 3) $j = \{á1, 6ñ, á2, 6ñ, á3, 7ñ, á4, 8ñ, á5, 9ñ\}$
- 4) $j = \{á1, 7ñ, á2, 8ñ, á2, 9ñ, á3, 9ñ, á4, 10ñ\}$
- 5) $j = \{á2, 6ñ, á3, 8ñ, á3, 9ñ, á4, 9ñ, á5, 7ñ\}$
- 6) $j = \{á1, 6ñ, á2, 4ñ, á2, 3ñ, á3, 2ñ, á4, 1ñ\}$
- 7) $j = \{á1, 7ñ, á2, 8ñ, á3, 6ñ, á4, 9ñ, á5, 10ñ\}$
- 8) $j = \{á1, 8ñ, á2, 7ñ, á2, 9ñ, á3, 8ñ, á4, 9ñ\}$
- 9) $j = \{á1, 9ñ, á2, 6ñ, á3, 9ñ, á4, 10ñ, á5, 7ñ\}$

6.10.2. Время на выполнение: 90 минут

6.10.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 7. Выполнять операции над отображениями и подстановками.	- выполнять операции над отображениями.	
З 5. Элементы теории отображений и алгебры подстановок.	- знать элементы теории отображений.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.11. Практическая работа «Запись циклического разложения подстановки»

6.11.1. Текст практической работы

С 2.2.1. Докажите, что множество $\left\{ E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, I = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, -E, -I \right\}$ с опе-

рацией матричного умножения является циклической группой.

С 2.2.2. Найдите порядок элемента группы $a = \begin{pmatrix} 12345678910 \\ 21453789106 \end{pmatrix} \in S_{10}$.

Указание. Воспользуйтесь подходом задачи Р 2.2.4.

С 2.2.3. Найдите порядок элемента группы:

- 1) $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ i & 0 \end{pmatrix}$ в группе $GL(\mathbf{C}, 2)$;
- 2) $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ в группе $SL(\mathbf{R}, 2)$;
- 3) $\begin{pmatrix} 2 & a \\ 0 & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$ в группе $SL(\mathbf{R}, 2)$, $a \in \mathbf{R}$;
- 4) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ в группе $GL(\mathbf{R}, 3)$.
- 5) $-\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}i$ в группе \mathbf{C}^* ;

С 2.2.4. Докажите, что если порядок группы – нечетное число, то каждый элемент является квадратом какого-то элемента группы.

С 2.2.6. Выпишите все подстановки циклической группы C_6 , для каждой подстановки укажите ее порядок в этой группе.

С 2.2.7. Какими из элементов группы $(\mathbf{Z}_7^*, \cdot_7)$ она порождается? Тот же вопрос для групп $(\mathbf{Z}_{11}^*, \cdot_{11})$ и $(\mathbf{Z}_{13}^*, \cdot_{13})$.

6.11.2. Время на выполнение: 90 минут

6.11.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 7. Выполнять операции над отображениями и подстановками.	- выполнять операции над отображениями.	
З 5. Элементы теории отображений и алгебры подстановок.	- знать элементы теории отображений.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.12. Практическая работа «Решение простейших уравнений в алгебре подстановок»

6.12.1. Текст практической работы

6.12.2. Время на выполнение: 90 минут

6.12.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 7. Выполнять операции над отображениями и подстановками.	- выполнять операции над подстановками.	
З 5. Элементы теории отображений и алгебры подстановок.	- знать элементы алгебры подстановок.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.13. Контрольная работа «Множества, элементы теории отображений и алгебры подстановок»

6.13.1. Текст контрольной работы

ВАРИАНТ №1

1. Изобразить на диаграмме Эйлера – Венна множество $A \cap (B \cup (A \cap C))$
2. Перечислить все элементы множества $A \times B$, если $A = \{1, 4, -5\}$ $B = \{7, 9, -1\}$
3. Решить уравнение с подстановками вида $axb = c$, где a, b, c – заданные подстановки:

$$a = \begin{pmatrix} 12345 \\ 31254 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 12345 \\ 54213 \end{pmatrix} \quad c = \begin{pmatrix} 12345 \\ 21543 \end{pmatrix}$$

4. Зашифровать сообщение «Контрольная работа» с помощью перестановочного

шифра с ключом $a = \begin{pmatrix} 14725836 \\ 47258136 \end{pmatrix}$

5. Изобразить на диаграмме Эйлера – Венна множество $(A \setminus B) \setminus C$
6. Перечислить все элементы множества $B \times A$, если $A = \{1, 4, -5\}$ $B = \{7, 9, -1\}$
7. Решить уравнение с подстановками вида $axv = c$, где a, v, c – заданные подстановки:

$$a = \begin{pmatrix} 12345 \\ 13254 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 12345 \\ 54213 \end{pmatrix} \quad c = \begin{pmatrix} 12345 \\ 21543 \end{pmatrix}$$

ВАРИАНТ №2

1. Изобразить на диаграмме Эйлера – Венна множество $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$
2. Перечислить все элементы множества $A \times B \times C$, если $A = \{1, 4, -5\}$ $B = \{7, 9, -1\}$ $C = \{0, 2\}$
3. Решить уравнение с подстановками вида $axv = c$, где a, v, c – заданные подстановки:

$$a = \begin{pmatrix} 12345 \\ 31254 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 12345 \\ 24513 \end{pmatrix} \quad c = \begin{pmatrix} 12345 \\ 21543 \end{pmatrix}$$

4. Зашифровать сообщение «Контрольная работа» с помощью перестановочного шифра с ключом $a = \begin{pmatrix} 36124578 \\ 63124578 \end{pmatrix}$

5. Изобразить на диаграмме Эйлера – Венна множество $(A \setminus C) \setminus B$

6. Перечислить все элементы множества $C \times B \times A$, если $A = \{1, 4, -5\}$ $B = \{7, 9, -1\}$ $C = \{0, 2\}$

7. Решить уравнение с подстановками вида $axb=c$, где a, b, c – заданные подстановки.

$$a = \begin{pmatrix} 12345 \\ 31254 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 12345 \\ 54213 \end{pmatrix} \quad c = \begin{pmatrix} 12345 \\ 25143 \end{pmatrix}$$

6.13.2. Время на выполнение: 90 минут

6.13.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 4. Выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач.	- выполнять операции над множествами, изображать множества на диаграммах Эйлера-Венна.	
У 7. Выполнять операции над отображениями и подстановками.	- выполнять операции над подстановками.	
З 3. Основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями.	- основные понятия теории множеств.	
З 5. Элементы теории отображений и алгебры подстановок.	- знать элементы алгебры подстановок.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.14. Практическая работа «Выполнение операций в алгебре вычетов»

6.14.1. Текст практической работы

1. Докажите, что $110^{2003} + 75^{232}$ делится на 37
2. Число $a^2 + b^2$ делится на 12. Докажите, что оно делится и на 36.
3. Докажите, что степень двойки не может оканчиваться четырьмя одинаковыми цифрами.
4. Вася написал на доске пример на умножение, а Петя заменил в нем цифры буквами (стандартно: разные цифры - разными буквами, одинаковые цифры - одинаковыми). Получилось $ab \cdot cd = eeff$. Докажите, что один из них ошибся.
5. Докажите, что $(a+b)^p = a^p + b^p \pmod{p}$ (a, b - целые, p - простое).
6. Найдите все натуральные числа, которые увеличиваются в 9 раз, если между цифрой десятков и цифрой единиц вставить 0.
7. Может ли сумма цифр точного квадрата равняться 2003?

6.14.2. Время на выполнение: 90 минут

6.14.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 8. Выполнять операции в алгебре вычетов.	- выполнять операции в алгебре вычетов.	
З 6. Основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам.	- основы алгебры вычетов.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.15. Практическая работа «Шифрование текста»

6.15.1. Текст практической работы

1. Используя шифр Цезаря, зашифровать следующие фразы:

1 вариант ДЕЛУ ВРЕМЯ – ПОТЕХЕ ЧАС	2 вариант С НОВЫМ ГОДОМ
--------------------------------------	----------------------------

1. Используя в качестве ключа расположение букв на клавиатуре компьютера декодировать сообщение:

1 вариант D KTCE JYF HJCKF	2 вариант D KTCE HJLBKFCM TKJXRF
-------------------------------	-------------------------------------

1. Используя в качестве ключа расположение букв на клавиатуре компьютера, закодировать сообщение.

Москва – столица России

1. Шифр перестановки. Кодирование осуществляется перестановкой букв в слове по одному и тому же правилу. Восстановить слова и определить правило перестановки:

1 вариант НИМАРЕЛ, ЛЕТОФЕН	2 вариант НИЛКЙЕА, НОМОТИР
-------------------------------	-------------------------------

1. Используя приведенный в предыдущем задании шифр перестановки, закодировать слова:

1 вариант ГОРИЗОНТ	2 вариант ТЕЛЕВИЗОР
-----------------------	------------------------

1. С помощью ключа РА ДЕ КИ МО НУ ЛЯ (буква Р заменяется на А и наоборот) закодировать пословицы:

1 вариант РЫБАК РЫБАКА ВИДИТ ИЗДАЛЕКА	2 вариант СДЕЛАЛ ДЕЛО – ГУЛЯЙ СМЕЛО
--	--

6.15.2. Время на выполнение: 45 минут

6.15.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 9. Применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов.	- Применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов.	
З 6. Основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам.	- Основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.16. Практическая работа «Решение задач методом математической индукции»

6.16.1. Текст практической работы

$$1 \quad 1+3+5+\dots+(2n-1)=n^2$$

$$2 \quad 1^2+2^2+\dots+n^2=\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$3 \quad 1+2+2^2+\dots+2^{n-1}=2^n-1$$

$$4 \quad \frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots + \frac{1}{(2n-1) \cdot (2n+1)} = \frac{n^3}{2n+1}$$

$$5 \quad \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{n(n+1) \cdot (n+2)} = \frac{n(n+3)}{4(n+1)(n+2)}$$

$$6 \quad 1^5+2^5+\dots+n^5=\frac{1}{12}n^2(n+1)^2(2n^2+2n-1)$$

$$7 \quad \frac{1^2}{1 \cdot 3} + \frac{2^2}{3 \cdot 5} + \dots + \frac{n^2}{(2n-1) \cdot (2n+1)} = \frac{n(n+1)}{2(2n+1)}$$

$$8 \quad 1^2+3^2+\dots+(2n-1)^2=\frac{n(4n^2-1)}{3}$$

$$9 \quad \frac{4}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{5}{2 \cdot 3 \cdot 4} + \frac{6}{3 \cdot 4 \cdot 5} + \dots + \frac{n+3}{n(n+1) \cdot (n+2)} = \frac{5}{4} - \frac{2n+5}{2(n+1)(n+2)}$$

$$10 \quad 1+x^2+x^3+x^4+\dots+x^n=\frac{x^{n+1}-1}{x-1}, \text{ где } x \neq 1$$

$$11 \quad \left(x - \frac{1}{x}\right)^2 + \left(x - \frac{1}{x^2}\right)^2 + \dots + \left(x^n - \frac{1}{x^n}\right)^2 = \frac{1}{x^2-1} \left(x^{2n+2} - \frac{1}{x^{2n}}\right) - 2n - 1$$

$$12 \quad 1^3+2^3+\dots+n^3=\frac{1}{4}n^2(n+1)^2$$

6.16.2. Время на выполнение: 90 минут

6.16.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 7. Метод математической индукции.	- знать метод математической индукции.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.17. Практическая работа «Генерирование комбинаторных объектов»

6.17.1. Текст практической работы

ВАРИАНТ №1

1. Сколько имеется четырехзначных чисел, у которых каждая следующая цифра меньше предыдущей?
2. На собрании должны выступить четыре человека А, В, С, D. Сколькими способами их можно разместить в списке ораторов, если В не может выступить до того момента, пока не выступит А?
3. Сколько всего существует различных восьмизначных двоичных чисел?
4. Сколько всего существует различных показаний n приборов по m показателям?
5. Выписать результаты работы генератора перестановок для $n=3$.
6. Выписать результаты работы генератора сочетаний для $n=5$, $k=3$.

ВАРИАНТ №2

1. В некоторых видах спортивных соревнований исходом является определение участников, занявших 1-е, 2-е и 3-е места. Сколько всего возможно различных исходов, если в соревнованиях участвуют 80 человек.
2. Сколько имеется пятизначных чисел, у которых каждая следующая цифра больше предыдущей?
3. В магазине 5 сортов тульских пряников. Купить нужно 20 штук любых сортов или одного сорта. Сколько всего существует различных вариантов покупки?
4. Сколько всего существует перестановок из слова "Windows"?
5. Выписать результаты работы генератора перестановок для $n=4$.
6. Выписать результаты работы генератора сочетаний для $n=5$, $k=2$.

6.17.2. Время на выполнение: 90 минут

6.17.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 10. Генерировать основные комбинаторные объекты.	- Генерировать основные комбинаторные объекты.	
З 8. Алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов.	- формулы комбинаторики; - алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.18. Практическая работа «Определение характеристик графов. Построение графов»

6.18.1. Текст практической работы

1. Найдите область определения и область значения бинарных отношений:

А) $R: \{(3,1), (4,4), (8,3), (8,7), (9,1), (9,4)\}$;

Б) $R: \{(1,1), (1,4), (2,1), (3,7), (6,1), (7,4)\}$;

В) $R: \{(2,1), (5,1), (6,3), (5,7), (7,1), (9,5)\}$;

Г) $R: \{(2,3), (2,4), (3,3), (3,7), (6,7), (7,4)\}$.

2. Пусть даны два множества $A=\{2; 3; 5; 7\}$ и $B=\{2; 3; 6\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid x > y\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

3. Пусть даны два множества $A=\{0; 2; 4; 6\}$ и $B=\{1; 3; 5; 7\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid y = x + 1\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

4. Пусть даны два множества $A=\{1; 3; 5; 7\}$ и $B=\{1; 3; 4\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid x + y > 5\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

5. Пусть даны два множества $A=\{0; 2; 3; 4\}$ и $B=\{1; 3; 5; 7\}$. Отношение задано следующим образом $R=\{(x; y) \in A \times B \mid y + x = 5\}$. Задать отношение перечислением пар, матрицей и графом.

6. Даны матрицы отношений, начертить по ним ориентированный граф:

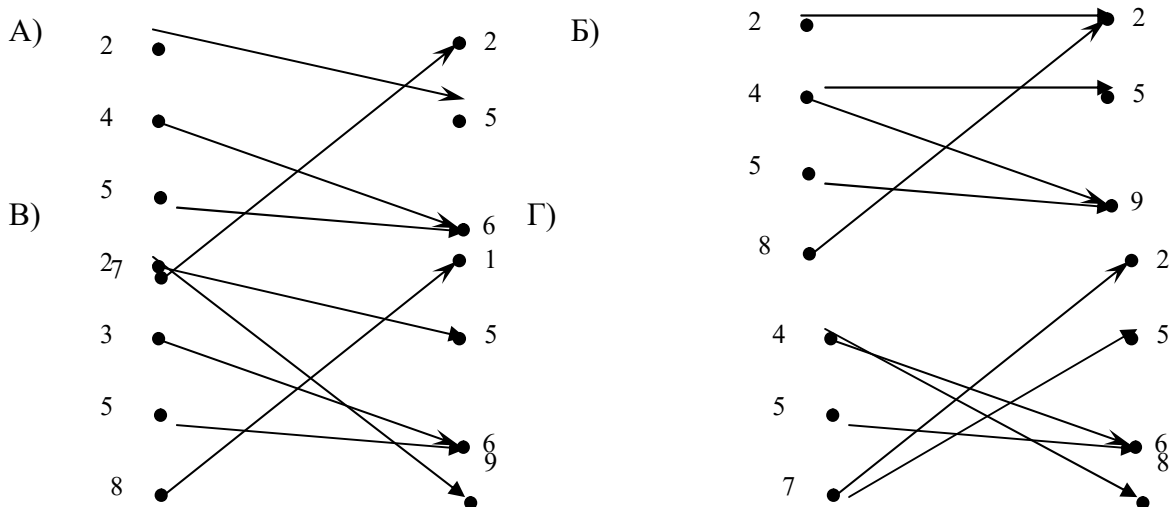
A)	$\begin{array}{c ccc} & a & b & c \\ \hline 1 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 0 & 0 \end{array}$
----	---

Б)	$\begin{array}{c ccc} & a & b & c \\ \hline 1 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 0 & 0 \end{array}$
----	---

В)	$\begin{array}{c cccc} & a & b & c & d \\ \hline 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 4 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{array}$
----	--

Г)	$\begin{array}{c ccc} & a & b & c \\ \hline 1 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 0 & 0 \\ 5 & 0 & 1 & 0 \end{array}$
----	--

7. Дан ориентированный граф, задать по нему матрицу отношений:



8. Дано множество $A = \{1, 2, 4, 5, 7, 8\}$. Выпишите упорядоченные пары чисел, принадлежащие следующим бинарным отношениям:

- А) $R = \{(x; y) : x - \text{делитель } y\}$ (то есть y делится нацело на x);
- Б) $R = \{(x; y) : y - \text{делитель } x\}$;
- В) $R = \{(x; y) : x - y > 0\}$;
- Г) $R = \{(x; y) : x - y < 0\}$;
- Д) $R = \{(x; y) : x * y - \text{простое число}\}$.

6.18.2. Время на выполнение: 90 минут

6.18.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 11. Находить характеристики графов.	- Находить характеристики графов.	
З 9. Основы теории графов.	- Основы теории графов.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

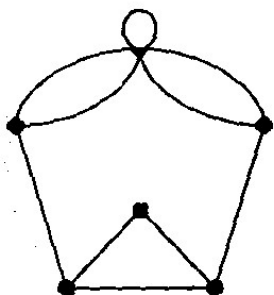
6.19. Контрольная работа № 3 «Основы теории графов»

6.19.1. Текст контрольной работы

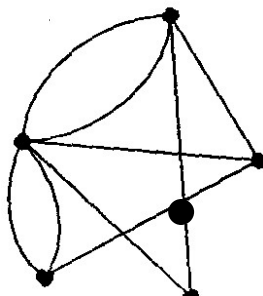
1. Даны 2 множества целых чисел на отрезке $[2; 9]$ и $[1; 7]$. Выпишите упорядоченные пары чисел, принадлежащие следующим бинарным отношениям $U = \{(x; y) : x + y = 9\}$, $V = \{(x; y) : x - y = 1\}$, $S = \{(x; y) : x * y = \text{чётное число}\}$, $C = \{(x; y) : x * y = \text{нечётное число}\}$.

2. Задайте n-графы матрицами смежности и инцидентности:

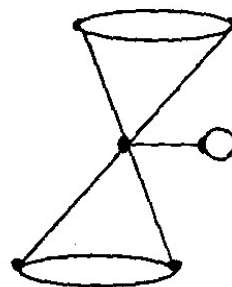
А)



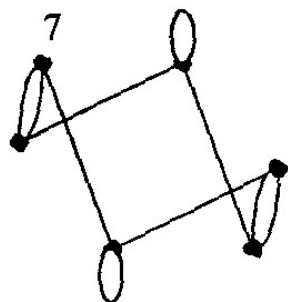
Б)



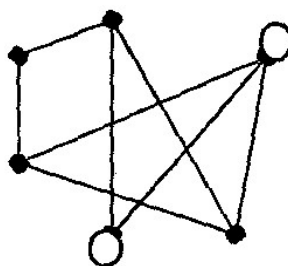
В)



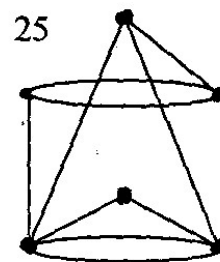
Г)



Д)

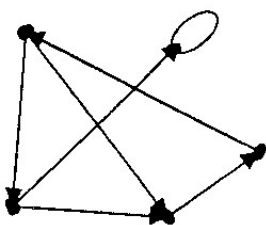


Е)

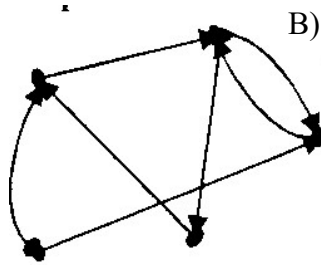


3. Задайте ор-графы матрицами смежности и инцидентности:

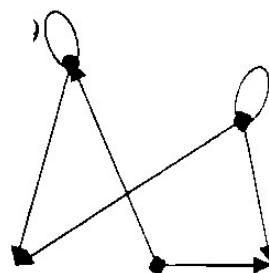
А)



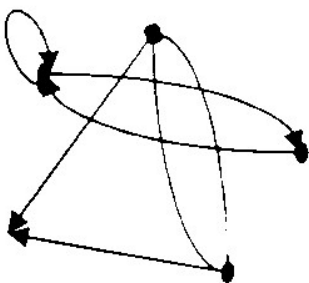
Б)



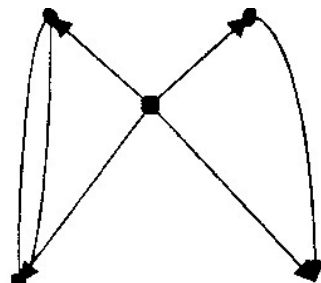
В)



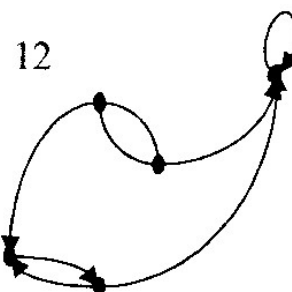
В)



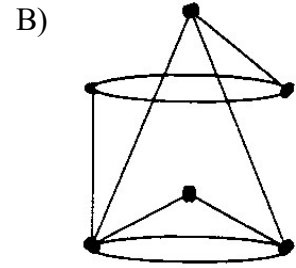
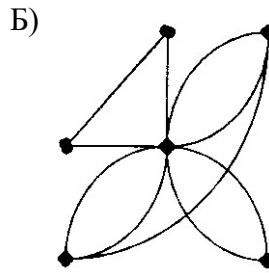
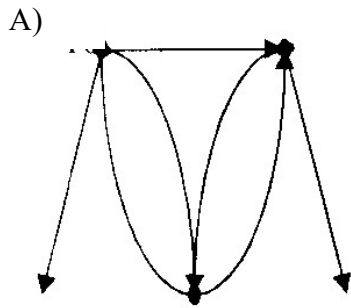
Г)



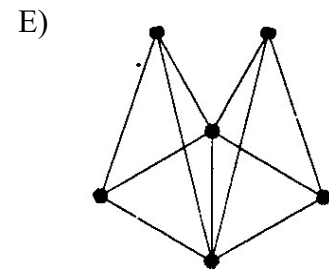
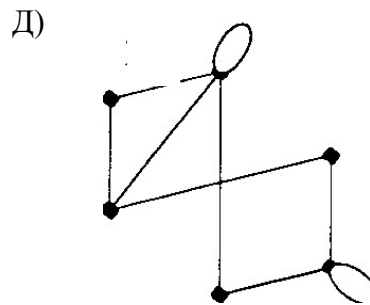
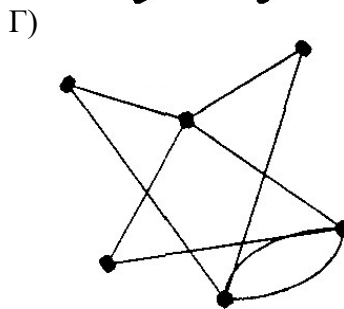
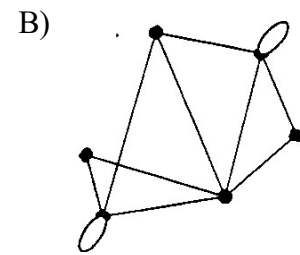
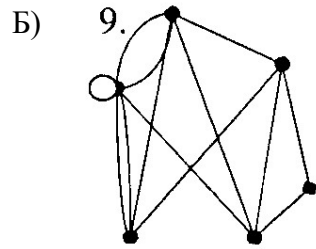
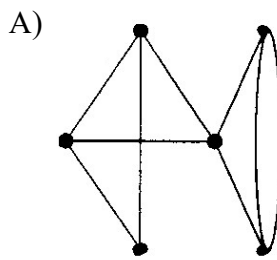
Д)



4. Найдите степени вершин графов. Сделайте проверку.



5. Определите существуют ли в графе Эйлеров и Гамильтонов циклы:



6.19.2. Время на выполнение: 90 минут

6.19.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 11. Находить характеристики графов.	- Находить характеристики графов.	
З 9. Основы теории графов.	- Основы теории графов.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.20. Устный опрос «Элементы теории автоматов»

6.20.1. Вопросы

1. Что называется автоматом?
2. Что называется алгоритмом?
3. Какие бывают автоматы по виду деятельности?
4. Какие автоматы называются информационными?
5. Какие автоматы называются управляющими?
6. Что называется конечным автоматом?
7. Какой автомат называют цифровым?
8. Какой автомат называется синхронным?
9. Какой автомат называется асинхронным?
10. Какой автомат называется бесконечным?
11. Какой автомат называется детерминированным?
12. Какой автомат называется вероятностным?
13. Какой автомат называется автоматом Мили?
14. Какой автомат называется автоматом Мура?
15. Какие автоматы называются комбинационными?
16. Какие автоматы называются логическими?
17. Как можно представить событие в автомате?
18. Какие существуют способы задания автоматов?
19. В чем заключается аналитический способ задания автомата?
20. В чем заключается табличный способ задания автомата?
21. В чем заключается графический способ задания автомата?
22. Какие три основные задачи выделяют в теории автоматов?
23. В чем заключается задача синтеза?
24. В чем заключается задача анализа?
25. В чем заключается задача декомпозиции?
26. Что называется композицией автоматов?
27. Что называется логической схемой?
28. Что называется двухходовым триггером?
29. Какой способ синтеза логических схем называется аппаратным?
30. Какой способ синтеза логических схем называется программным?

6.20.2. Время на выполнение: 30 минут

6.20.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 10. Элементы теории автоматов.		

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.21.1. Промежуточная аттестация

Экзаменационные билеты

БИЛЕТ №1

1. Определения множества, пустого множества. Кванторы. Подмножества. Способы задания множеств.
2. Правила преобразования формул логики предикатов.

БИЛЕТ №2

1. Конечные и бесконечные множества. Мощность множества.
2. Длина формулы, приведенные и нормальные формулы логики предикатов.

БИЛЕТ №3

1. Операции над множествами. Диаграммы Венна.
2. Определения и примеры графов. Способы задания графов.

БИЛЕТ №4

1. Декартово произведение множеств, декартов квадрат произвольного множества. Привести примеры. Записать формулы, выражающие число элементов декартова произведения и декартова квадрата.
2. Определения смежных вершин графа, инцидентных вершин и ребра.

БИЛЕТ №5

1. Определения маршрута, длины маршрута, замкнутого маршрута, цепи, цикла в графе. Привести примеры.
2. Отображение множеств. Инъекция, сюръекция, биекция.

БИЛЕТ №6

1. Отображение множеств. Тожественное отображение, суперпозиция отображений, обратное отображение.
2. Связность графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности.

БИЛЕТ №7

1. Характеристические функции множеств и их свойства.
2. Основные задачи теории графов.

БИЛЕТ №8

1. Мощность множеств. Счетные и континуальные множества.
2. Алгоритм решения задачи о кратчайшем пути (любой на выбор).

БИЛЕТ №9

1. Булевы функции от n переменных. Способы задания, примеры.
2. Эйлеров путь (цепь), Эйлеров цикл, Эйлеров граф. Примеры.

БИЛЕТ №10

1. Выписать таблицы истинности для следующих булевых функций: отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквивалентность.
2. Гамильтонов путь (цепь), Гамильтонов цикл, Гамильтонов граф. Примеры.

БИЛЕТ №11

1. Формулы булевой алгебры.
2. Понятие слова, языка, алфавита.

БИЛЕТ №12

1. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма булевой функции.
2. Пример построения детерминированного конечного автомата из недетерминированного.

БИЛЕТ №13

1. Упрощение формул. Пример. Связь СДНФ булевой функции с таблицей истинности.
2. Алгоритм построения детерминированного конечного автомата по недетерминированному.

БИЛЕТ №14

1. Анализ, синтез и минимизация контактных схем. Пример.
2. Подстановки. Выводимость. Язык, порождаемый грамматикой. Эквивалентность грамматик.

БИЛЕТ №15

1. Классификация грамматик.
2. Основные понятия логики высказываний.

БИЛЕТ №16

1. Правила построения формул логики высказываний. Тавтологически истинные формулы.
2. Лексический анализ цепочек: алгоритм разбора, возможные ситуации.

БИЛЕТ №17

1. Законы де Моргана, поглощения и дистрибутивности для преобразования формул логики высказываний.
2. Конечные автоматы. Примеры конечных автоматов.

БИЛЕТ №18

1. Правило перехода от формул логики высказываний к булевым функциям.
2. Детерминированный конечный автомат. Определение, примеры.

БИЛЕТ №19

1. Логика предикатов. Кванторы, предикаты. Примеры.
2. Представление детерминированного конечного автомата в виде и диаграммы состояний.

БИЛЕТ №20

1. Алфавит логики предикатов, правила построения формул логики предикатов.
2. Недетерминированный конечный автомат. Определение, примеры.

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

6.22. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

Основные источники:

1. Баврин, И.И. Дискретная математика: учебник и задачник для СПО / И.И. Баврин. - М.: Издательство Юрайт, 2019
2. Баврин, И.И. Математика: учебник и практикум для СПО / И.И. Баврин. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2019

Дополнительные источники:

1. Спирина, М. С. Дискретная математика: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М. С. Спирина, П. А. Спирин. — М.: Издательский центр «Академия», 2014. — 368 с. ISBN 5-7695-1496-5
2. Канцедал, С.А. Дискретная математика: учебное пособие для студ. учрежд. СПО- М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013.
3. Алексеев, В.Б. Лекции по дискретной математике: учебное пособие для вузов. - М.: ИНФРА-М, 2013.
4. Вороненко, А.А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: ИНФРА-М, 2014.
5. Новиков, Ф. Дискретная математика: учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2013.

Интернет – ресурсы:

6. <http://www.math.ru> - сайт для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой: математическая литература, олимпиады, история

математики и др.;

7. <http://www.school-collection.edu.ru/collection> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (предметные коллекции - математика): олимпиадные задачи по всем разделам математики, видеозаписи лекций по математике, электронная библиотека учебно-методической литературы по математике и др.;