

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Александрович

Должность: ректор

Дата подписания: 22.07.2025 09:01:50

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПРИМОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИНЯТО
на заседании Ученого Совета
ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ
Протокол № 5
от 22. 12. 2025

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ
_____ А. Э. Комин
22. 12. 2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине (модулю)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ
(наименование дисциплины)

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
(код и наименование направления подготовки)

Математика и информатика
(полное наименование направленности (профиля) ОПОП)
бакалавр
квалификация выпускника

Уссурийск 2025 г.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

а. модели контролируемых компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-5	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5.2	Осуществляет контроль и оценку образовательных результатов на основе принципов объективности и достоверности
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1	Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области

б. требование к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

– методы и способы контроля и оценки образовательных результатов по дисциплине «математическая логика и теория алгоритмов» на основе принципов объективности и достоверности (ОПК 5.2);

– основные понятия, факты математической логики и теории алгоритмов, необходимые для осуществления профессиональной педагогической деятельности при преподавании математических дисциплин; методологию и инструментарий логических исчисления и теории алгоритмов (ОПК 8.1);

уметь:

– использовать различные средства определения образовательных результатов обучающихся по дисциплине «математическая логика и теория алгоритмов», выбирая для этого формы, наиболее целесообразные с точки зрения их эффективности; оперировать специальными научными знаниями математической логики и теории алгоритмов в профессиональном общении и предметной области (ОПК 5.2);

– решать задачи и применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения задач, возникающих в процессе осуществления профессиональной педагогической деятельности; применять инструментарий математической логики и теории алгоритмов для осуществления профессиональной педагогической деятельности; исследовать булевы функции, получать их представление в виде формул; решать задачи синтеза конечных автоматов; определять временную и емкостную сложность алгоритмов; преобразовывать логические выражения и приводить их к нормальным формам (ОПК 8.1).

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 1 – Оценка контролируемой компетенции дисциплины (модуля)

№ п/п	Код контролируемой компетенции (индикатора достижения компетенции)	Контролируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	ОПК 5.2	<i>Знать:</i> методы и способы контроля и оценки образовательных результатов по дисциплине «математическая логика и теория алгоритмов» на основе принципов объективности и достоверности	Опрос (устно) Тест (письменно)
		<i>Уметь:</i> использовать различные средства определения образовательных результатов обучающихся по дисциплине «математическая логика и теория алгоритмов», выбирая для этого формы, наиболее целесообразные с точки зрения их эффективности; оперировать специальными научными знаниями математической логики и теории алгоритмов в профессиональном общении и предметной области	Тест (письменно)
2	ОПК 8.1	<i>Знать:</i> основные понятия, факты математической логики и теории алгоритмов, необходимые для осуществления профессиональной педагогической деятельности при преподавании математических дисциплин; методологию и инструментарий логических исчисления и теории алгоритмов	Опрос (устно) Тест (письменно)
		<i>Уметь:</i> решать задачи и применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения задач, возникающих в процессе осуществления профессиональной педагогической деятельности; применять инструментарий математической логики и теории алгоритмов для осуществления профессиональной педагогической деятельности; исследовать булевы функции, получать их представление в виде формул; решать задачи синтеза конечных автоматов; определять временную и емкостную сложность алгоритмов; преобразовывать логические выражения и приводить их к нормальным формам	Тест (письменно)

Таблица 2 – Примерный перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося	Фонд тестовых заданий
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

Таблица 3 – Критерии и шкалы для оценки уровня сформированности компетенции в ходе освоения дисциплины

Показатели оценивания	Критерии оценки уровня сформированности компетенции ОПК-5.2 (ОПК-8.1) *			
	Неудовлетворительно, Не зачтено	Удовлетворительно, зачтено	Хорошо /зачтено	Отлично / зачтено
«Знать»	Уровень знаний ниже минимально допустимых требований; имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний; допущено множество негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе; допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе; без ошибок
«Уметь»	При решении типовых (стандартных) задач не продемонстрированы некоторые основные умения. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые (стандартные) задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы всеосновные умения. Решены всеосновные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, некоторые – на уровне хорошо закрепленных навыков. Решены все основные задачи с отдельными несущественными ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, без недочетов.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний и умений недостаточно для решения практических профессиональных задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний и умений в целом достаточно для решения стандартных практических профессиональных задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и умений в целом достаточно для решения стандартных практических профессиональных задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний и умений и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических профессиональных задач
Уровень сформированности компетенции	Низкий	Пороговый	Базовый	Высокий
Сумма баллов (Б)**	0 – 60	61 – 75	76 – 85	86 – 100

* – Оценивается для каждой компетенции отдельно.

**– Суммируется балл по показателям оценивания «знать» и «уметь»; при этом соотношение компонентов компетенции в общей трудоемкости дисциплины «знать» / «уметь» составляет 40% / 60%.

3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация качества подготовки обучающихся по дисциплине (модулю) «Математическая логика и теория алгоритмов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами Университета и является обязательной, предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме зачета в 7-ом семестре.

Зачет имеет целью проверить и оценить учебную работу обучающихся, уровень сформированности компетенций, их глубину и умение применить соответствующие знания при решении практических задач; также зачет способствует развитию творческого мышления, овладению профессиональными умениями в объеме требований рабочей программы дисциплины (модуля).

Обучающиеся готовятся к зачету самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы. При необходимости обучающиеся обращаются за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбирается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

Методика оценивания

1) По стобалльной шкале в таблицу 4 занести баллы (B_i), полученные обучающимся в ходе освоения дисциплины. (Критерии представлены в таблице 3).

Таблица 4 – Пример расчетной таблицы итогового оценивания компетенций у обучающегося по дисциплине (модулю) «Математическая логика и теория алгоритмов»

Код индикатора компетенции	Условное обозначение	Оценка приобретенных компетенций в баллах
ОПК-5.2	B_1	50
ОПК-8.1	B_2	50
Итого	$(\sum B_i)$	100
В среднем	$(\sum B_i)/n$	50

2) Определить оценку по дисциплине (модулю) по шкале соотнесения баллов и оценок (таблица 5).

Таблица 5 – Шкала измерения уровня сформированности компетенций в результате освоения дисциплины (модуля) «Математическая логика и теория алгоритмов»

Итоговый балл	0-60	61-75	76-85	86-100
Оценка	Неудовлетворительно (не зачтено)	Удовлетворительно (зачтено)	Хорошо (зачтено)	Отлично (зачтено)
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Пороговый	Базовый	Высокий

Знания, умения обучающихся при промежуточной аттестации **в форме зачета** определяются «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» – обучающийся знает курс на уровне лекционного материала, базового учебника, дополнительной учебной, научной и методологической литературы, умеет привести разные точки зрения по излагаемому вопросу.

«Не зачтено» – обучающийся имеет пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Текущая аттестация обучающихся по дисциплине (модулю) «Математическая логика и теория алгоритмов» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов освоения дисциплины (модуля) в разрезе компетенций.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

ОПК 5.2 Осуществляет контроль и оценку образовательных результатов на основе принципов объективности и достоверности

Задание 1.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Каждый дизъюнкт в совершенной конъюнктивной форме содержит

1. Переменную и ее отрицание
2. Только переменные без отрицания
3. Только переменные с отрицанием
4. Все переменные, входящие в формулу

Ответ: 1

Обоснование: каждый дизъюнкт в совершенной конъюнктивной форме (СКНФ) содержит либо переменную, либо её отрицание для всех переменных, входящих в формулу

Задание 2.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие свойства не обязательны для алгоритма

1. Детерминированность
2. Конечность
3. Результативность
4. Правильность

Ответ: 1

Обоснование: правильность – такое свойство невозможно формализовать, так как отсутствуют критерии этой правильности

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Булевой функцией от n переменных называют

1. набор $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$, где $\alpha_i \in \{0, 1\}, 1 \leq i \leq n$
2. функцию $A(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$, принимающую значения 0 и 1
3. функцию $A(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$, принимающую 0 или 1
4. функцию $A(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$

Ответ: 3

Обоснование: Булева функция принимает только два значения 1 или 0.

Задание 4.

Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Выберите множества, которые являются абелевыми группами:

1. Целые числа относительно операции умножения.
2. Множество целых чисел с операцией сложения
3. Множество всех рациональных чисел, кроме нуля, с операцией умножения
4. Множество всех векторов трёхмерного пространства относительно векторного умножения векторов.
5. Множество квадратных матриц одинаковой размерности $(n \times n)$ с операции сложения
6. Множество невырожденных квадратных матриц одинаковой размерности $(n \times n)$ с операции умножения

Ответ: 2,3,5

Обоснование: группа в алгебре — это множество, на котором определена ассоциативная бинарная операция, причём для этой операции имеется нейтральный элемент (аналог единицы для умножения), и каждый элемент множества имеет обратный.

Проверим определение группы: номер 1 не группа (не существует обратного); номер 2 группа (сумма любых двух целых чисел также даёт целое число, роль нейтрального элемента играет ноль, а число с противоположным знаком является обратным элементом); номер 3 группа (нейтральный элемент 1); номер 4 не группа (операция не ассоциативна); номер 5 группа (нейтральный элемент нулевая матрица); номер 6 не группа (операция не коммутативна)

Задание 5.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Внутренним алфавитом машины Тьюринга называется

1. множество конфигураций машины Р
2. множество состояний машины
3. множество команд машины
4. символы, записанные на ленте

Ответ: 2

Обоснование: внутренний алфавит машины Тьюринга — это конечное множество состояний машины.

Задание 6.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Геометрически областью истинности предиката $(x-1)^2 + y^2 < 1$ является:

1. точка (1;0)
2. круг с центром (1;0), R=1
3. круг с центром (-1;0), R=1, окружность - граница не входит
4. круг с центром (1;0), R=1, окружность - граница не входит

Ответ: 4

Обоснование уравнение $(x-1)^2 + y^2 = 1$ задает на плоскости окружность с центром (1;0), R=1. Точки лежащие внутри круга удовлетворяют неравенству, следовательно геометрически областью истинности предиката является круг с центром (1;0), R=1, окружность - граница не входит

Задание 7.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Совершенной дизъюнктивной нормальной формой (СНДФ) построенной по таблице истинности является:

1. $(\bar{x} \wedge \bar{y}) \vee (\bar{x} \wedge y)$
2. $(\bar{x} \wedge y) \vee (x \wedge \bar{y})$
3. $(x \wedge y) \vee (\bar{x} \wedge \bar{y})$
4. $(x \wedge \bar{y}) \vee (\bar{x} \wedge y)$

x	y	F(x;y)
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Ответ: 1

Обоснование: построим СДНФ по следующему алгоритму:

1. в таблице истинности отметим все наборы переменных при которых f=1, получим (0;1) и (1;1);
2. в соответствие найденным наборам поставим элементарные конъюнкции по всем переменным, причём если переменная в наборе принимает значение 0, то она будет записана с отрицанием;
3. объединим конъюнкции с помощью дизъюнкции и получим совершенную дизъюнктивную нормальную форму – ответ 1

Задание №8.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Даны множества:

$$A = \left\{ x \mid x = 2n, n \in N, n \leq 16 \right\}, B = \left\{ x \mid x = 3n, n \in N, n \leq 16 \right\}, C = \left\{ x \mid x = n, n \in N, n \leq 16 \right\},$$

у

Соотнесите указанные операции над множествами и полученные множества в результате этих операций.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца

Операции		Множества	
А	$A \cup B$	1	$= \{1,2,4,5,7,8,10,11,13,14,16\}$
Б	$A \cap B$	2	$= \{\emptyset\}$
В	C / B	3	$= \{6,12\}$
Г	C / A	4	$= \{1,3,5,7,9,11,13,15\}$

Д	$C \cap B$	5	$= \{1,3,5,7,9,11,13,15\}$
		6	$= \{2,3,4,6,8,9,10,12,14,15,16\}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д
6	3	1	5	4

Задание №9.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Бинарные отношения между двумя множествами обладают рядом свойств.

Соотнесите названия бинарное отношение с его свойствами

Каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца

Бинарные отношения		Свойства	
А	$x < y$	1	Не рефлексивно, не симметрично, транзитивно
Б	Параллельность прямых	2	Рефлексивно, симметрично, транзитивно
В	Перпендикулярность прямых»	3	Не рефлексивно, симметрично, не транзитивно
		4	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
1	2	3

Задание №10.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Высказывания с помощью логических операции можно представить логическими формулами.

Соотнесите формулы логики и соответствующие им высказывания.

Каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца

Формула логики		Высказывания	
А	$(\sim A \& \sim B) \& (\sim C \& \sim D)$	1	Как только раздавался звук колокола, они шли на молитву, а если встречали по дороге прохожих, то здоровались с ними низкими поклонами.
Б	$[(A \leftrightarrow (B \vee C))] \& (\sim B \leftrightarrow \sim D)$	2	Нельзя подать заявление на изъятие груза, если груз находится на таможенном досмотре, либо нужно внести залог, равный стоимости груза, и получить разрешение на вывоз, или внести залог в размере трехкратной стоимости груза и обосновать письменно необходимость изъятия.
В	$((A \& B) \& C) \rightarrow (D \vee E)$	3	Ты не сможешь превзойти ни Иванова, ни

			Петрова в игре карты и на бильярде.
Г	$(A \rightarrow (B \& (C \vee E)))$	4	Он создаст команду, если и только если он бросит пить или начнет делать зарядку; и, более того, если он не бросит пить, то он вообще не любит футбол.
Д	$(B \rightarrow [\sim A \vee ((B \& D) \vee (E \& F))]$	5	Чтобы считаться ответственным за семью, нужно быть одиноким и обеспечивать на 50% содержание одного родителя-иждивенца, или содержать на иждивении одного ребенка.
		6	Если ты такой умный, трудолюбивый и везучий, то ты разбогатеешь или станешь любимчиком олигарха.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д
3	4	6	5	2

Задание 11.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Мощность множества $B = \{0, 1, 2, 3, 5, 9, 27, 38\}$ равна:

- 1.8
- 2.18
- 3.4
- 4.6

Ответ: 1

Обоснование: мощность множества – это количество элементов этого множества

Задание 12.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Сколько строк и столбцов будет содержать таблица истинности для логической формулы:

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

Ответ: количество входных переменных в заданном выражении равно трем (A, B, C). Значит, количество входных наборов, а значит и строк $Q = 2^3 = 8$. Количество столбцов равно 6 (3 переменные + 3 операции). Столбцы таблицы истинности соответствуют значениям исходных выражений A, B, C , промежуточных результатов $\sim A$ и $(B \vee C)$, а также искомого окончательного значения сложного арифметического выражения. Таким образом 8 строк, 6 столбцов.

Задание 13.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Множество истинности предиката — это.....

Ответ: множество истинности предиката такое множество значений, которое может принимать переменная, позволяющих предикату принимать исключительно истинные значения.

Задание 14.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Из трех данных высказываний A , B , C построено составное высказывание, которое ложно тогда и только тогда, когда ложно лишь высказывание C . Составьте это высказывание.

Ответ: Искомое высказывание должно быть ложно лишь в том случае: когда высказывание C ложно, а оба высказывания A и B истинны. Таким высказыванием могло бы стать высказывание вида $M \Rightarrow C$, где высказывание M должно быть так сконструировано из высказываний A и B , что если хотя бы одно из высказываний A или B будет ложным, то ложным станет и M . Тогда в качестве M следует взять конъюнкцию $A \& B$, отсюда искомое высказывание $(A \& B \Rightarrow C)$

Задание 15.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Рассмотрим задачу, связанную с Машиной Тьюринга, что требует понимания логики работы этой модели вычислений.

Дана система команд автомата: $q00 \rightarrow q11L$; $q10 \rightarrow qf1$; $q01 \rightarrow q00L$; $q11 \rightarrow q10L$.

Для конфигурации $1q00$ какое из слов будет на выходе из автомата? Чтобы решить эту задачу, необходимо по шагам следовать инструкциям и производить необходимые операции над символами на ленте

Ответ: В данной системе команд автомата заданы следующие переходы: -

- $q00 \rightarrow q11L$ (если текущий символ на ленте - "0", переход в состояние $q11$ и сдвиг налево)

- $q10 \rightarrow qf1$ (если текущий символ на ленте - "1", переход в финальное состояние qf)

- $q01 \rightarrow q00L$ (если текущий символ на ленте - "0", переход в состояние $q00$ и сдвиг налево)

- $q11 \rightarrow q10L$ (если текущий символ на ленте - "1", переход в состояние $q10$ и сдвиг налево)

Дано начальное состояние $1q00$. Это означает, что у нас имеется символ "1" на ленте, и Машина Тьюринга находится в состоянии $q00$.

ОПК 8.1. Осуществляет контроль и оценку образовательных результатов на основе принципов объективности и достоверности

Задание 1.

Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Двухместный предикат определяется выражениями

1. « $x^2 > z + y$ », $x, y, z \in R$

2. « $\sin(x + y) < 0$ », $x, y \in R$

3. « $2 \times 2 = 4$ »

4. « $x > y$ », $x, y \in R$

5. « $x \parallel y$ » — прямая x параллельна прямой y , предикат, определённый на множестве всех прямых, лежащих на данной плоскости

Ответ: 2, 4, 5

Обоснование: двухместный предикат — это функция двух переменных x и y , определённая на множестве и принимающая значения из множества $\{1, 0\}$

Задание 2.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какая из формул не является аксиомой исчисления предикатов?

1. $\forall x \ A(x; x) \rightarrow A(y; y)$

2. $\forall x \ A(x; y) \rightarrow A(y; y)$

3. $\forall y \ A(y; y) \rightarrow A(x; x)$

4. $\forall y \ A(y; y) \rightarrow A(y; y)$

Ответ: 2.

Обоснование: Формула под номером 2 не является аксиомой исчисления предикатов, т.к. при замене x на y вместо свободного вхождения x получается связанное вхождение y .

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какое логическое выражение равносильно выражению $\neg (A \vee \neg B)$?

1. $A \vee B$

2. $A \wedge B$

3. $\neg A \vee \neg B$

4. $\neg A \wedge B$

Ответ: 4.

Обоснование: Отрицание дизъюнктивного высказывания равносильно конъюнктивному высказыванию, составленному из отрицаний частей исходного высказывания. То есть высказывание $\neg(A \vee \neg B)$ эквивалентно высказыванию $\neg A \wedge B$

Двойное отрицание равносильно утверждению. Получается, что исходное высказывание равносильно высказыванию 4.

Задание 4.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Укажите характеристическое свойство, которым можно задать множество $A = \{1, 3, 5, 7\}$:

1. множество простых чисел, меньших 10;

2. множество натуральных простых нечетных чисел;

3. множество простых нечетных однозначных чисел;

4. множество нечетных чисел, меньших 10;

5. множество однозначных нечетных чисел.

Ответ: 3

Обоснование: указанное множество состоит из простых, однозначных, нечетных чисел

Задание 5.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Даны множества: $X = \{1; 3; 5; 7; 9\}$ и $Y = \{5; 7; 11; 13; 15; 17\}$. Сколько элементов содержится в объединении этих множеств?

1. 7;

2. 2;
3. 9;
4. 11.

Ответ: 3

Обоснование: объединение двух множеств содержит все элементы первого и второго множества 1,3,5,7, 9,11,13,15,17

Задание 6.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Эквиваленция $\neg A \leftrightarrow B$ ложна. Значения истинности для A и B определены таблицей:

1	<table border="1"> <tr> <th>A</th><th>B</th></tr> <tr> <td>1</td><td>0</td></tr> <tr> <td>0</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	1	0	0	1
A	B						
1	0						
0	1						
2	<table border="1"> <tr> <th>A</th><th>B</th></tr> <tr> <td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>0</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	0	0	0	0
A	B						
0	0						
0	0						
3	<table border="1"> <tr> <th>A</th><th>B</th></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td></tr> <tr> <td>0</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	1	1	0	0
A	B						
1	1						
0	0						
4	<table border="1"> <tr> <th>A</th><th>B</th></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	1	1	1	1
A	B						
1	1						
1	1						

Ответ: 1

Обоснование: эквиваленция двух высказываний истинна, только если оба значения A и B ложны либо оба истинны. В остальных случаях она ложна. Правильная таблица под номером 1.

Задание 7.

Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Если множество A является подмножеством B, то выполнены следующие соотношения:

1. $A \setminus B = \emptyset$;
2. $A \cup B = B$;
3. $A \cap B = B$;
4. $A \cap B = A$;
5. $B \setminus A = \emptyset$;
6. $A \cup B = A$

Ответ: 1,2,3

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Укажите множество, равномощное множеству $A = \{a, b, c, d, s\}$:

1. В – множество букв в слове «колос»;
2. В – множество букв в слове «книга»;
3. В – множество букв в слове «карта».
4. В – множество чисел $\{1, 3, 3, 4\}$

Ответ: 2

Обоснование: Равномощными множествами называются множества, между которыми можно поставить взаимно-однозначное соответствие, таким множеством является множество В – множество букв в слове «книга»

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Чтобы построить таблицу истинности, необходимо выполнить алгоритм ее построения, состоящий из последовательности действий:

1. записать выражение и определить порядок выполнения операций
2. определить количество строк в таблице истинности. Оно равно количеству возможных комбинаций значений логических переменных, входящих в логическое выражение определяется по формуле $Q = 2^n + 1$, где n - количество входных переменных)
3. определить количество столбцов в таблице истинности (= количество логических переменных + количество логических операций)
4. построить таблицу истинности, обозначить столбцы (имена переменных и обозначения логических операций в порядке их выполнения) и внести в таблицу возможные наборы значений исходных логических переменных.
5. заполнить таблицу истинности, выполняя базовые логические операции в необходимой последовательности и в соответствии с их таблицами истинности

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: 12345

Задание 10.

Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Выполнимым предикатом является предикат:

1. $R(x, y): \langle x = y \rangle$, где x и y принадлежат множеству целых чисел
2. $\langle x + 1 = x \rangle$.
3. $\langle x + y = 5 \rangle$.
4. $x + 0 = x$

Ответ: 3

Обоснование: предикат $\langle x + y = 5 \rangle$, т.к. хотя бы на одном наборе аргументов он принимает истинное значение.

Задание 11.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Представлены тезисы авторов об алгоритмах вычисления.

Соотнесите названия тезисов с его описанием

Каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца

Тезис		Описание	
А	Тезис Чёрча	1	Согласно этому тезису, всякая вычислимая в интуитивном смысле функция вычислима с помощью

			некоторой машины названной в честь автора данного тезиса.
Б	Тезис Тьюринга	2	Этот тезис является гипотезой. Его невозможно строго доказать. Для того чтобы опровергнуть гипотезу, необходимо придумать алгоритм, который невозможно записать в виде программы для машины названной в честь автора данного тезиса. На сегодняшний день такого алгоритма не существует.
В	Тезис Поста	3	Согласно этому принципу класс функций, вычислимых с помощью алгоритмов в широком интуитивном смысле, совпадает с классом частично рекурсивных функций. Данный тезис не может быть строго доказан, но считается справедливым, поскольку он подтверждается опытом, накопленным в математике за всю ее историю. Какие бы классы алгоритмов ни строились, вычисляемые ими числовые функции оказывались частично рекурсивными
		4	Этот тезис является теоремой. Его возможно доказать, для этого необходимо придумать алгоритм, который можно записать в виде программы для машины.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В
3	1	2

Задание 12.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите перложения и соответствующие им логические формулы.

Каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца

Предложения		Логическая формула	
А	A(x): x и y - родственники. B(x): x и y братья. X - множество людей.	1	$B \rightarrow A$
Б	A(x): Число x кратно 14. B(x): Число x кратно 3 и 5. X - множество целых чисел.	2	$A \rightarrow \neg B$
В	A(x): Четырехугольник x квадрат. B(x): Четырехугольник x ромб. X - множество фигур.	3	$\neg A \leftrightarrow B$
Г	A(x): Число $x > 2$. B(x): Число $x < 5$. X - множество действительных чисел:	4	$A \rightarrow B$

	5	$\neg A \rightarrow B$
--	---	------------------------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

A	Б	В	Г
1	2	4	5

Задание 13.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Составлена таблица истинности для формулы $\bar{A} \wedge (B \vee C)$, заполните пустые ячейки.

Ответ запишите по строкам, начиная с четвертого столбца, например:

1 строка (1,0,0), 2 строка (...) и т.д.

A	B	C	$\bar{A}$	$(B \vee C)$	$\bar{A} \wedge (B \vee C)$
0	0	0	1	0	0
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

Ответ: согласно таблицам истинности отрицания, дизъюнкции и конъюнкции, получим: 1 строка (1,0,0); 2 строка (1,1,1); 3 строка (1;1;1); 4 строка (1;1;1); 5 строка (0;0;0); 6-7-8 строки (0;1;0).

Задание 14.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Сформулируйте аксиому (индукции) Пеано

Ответ: если какое-нибудь предположение доказано для 1 (база индукции) и если из допущения, что оно верно для натурального числа k , вытекает, что оно верно для следующего $k+1$ (индукционное предположение), то это предположение верно для всех натуральных чисел.

Задание 15.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

Рассмотрим множество Z целых чисел относительно операции сложения. Покажем, что $\langle Z, + \rangle$ - абелева группа.

Ответ:

1. операция $+$ является выполнимой на Z однозначной на Z , так как результат $(a + b)$ определяется однозначно.

2. ранг операции "+" равен двум, так как в определении операции используется пара элементов $(a, b) \rightarrow (a + b)$.

3. операция "+" ассоциативна на $\mathbb{Z}$, $(a+b)+c = a+(b+c)$.

3. роль нейтрального элемента будет играть число 0, так как $a + 0 = 0 + a = a$.

4. для всякого целого числа существует противоположное число: $(-a) \mid a + (-a) = (-a) - a = 0$.

Следовательно, $\langle \mathbb{Z}, + \rangle$ - группа.

Операция + коммутативна на $\mathbb{Z}$, $a + b = b + a$, следовательно $\langle \mathbb{Z}, + \rangle$ абелева группа.