



Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования

Международный институт компьютерных технологий

Кафедра Информатики и вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета *высшего образования*

_____ *Хоряков О.С.*

«23» января 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 «Математическая логика в дизайн проектировании»

Рекомендуется для направления подготовки (специальности) 54.03.01 «Дизайн»

Профиль подготовки / специализации: *Дизайн программных интерфейсов и веб-приложений*

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Факультет высшего образования

Наименование факультета или факультетов

Воронеж

2026

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1015, утвержденного Министерством образования РФ «13» августа 2020 г.
- учебного плана МИКТ по направлению/специальности 54.03.01 «Дизайн», одобренного Учёным советом вуза 23.01.2026, протокол №4.

Индекс- 54.03.01 Д

Рецензент: заведующий кафедрой «Математического и прикладного анализа»
Воронежского государственного университета, д. ф-м. н., профессор А.И. Шашкин

Составитель (составители):

доктор техн. Наук

_____ В.А. Каладзе

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Информатики и вычислительной техники» « 10 » января 2026 г., протокол № 6

Рабочая программа одобрена методическим советом МИКТ

« 21 » _____ января 2026 _____ г., протокол № 4

1. Цель и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» состоит в изучении основных принципов математики, получении базовых теоретических знаний и практических навыков в области математической логики и теории алгоритмов.

Достижение поставленной цели осуществляется путём решения следующих задач:

а) сформировать у студента представление:

- о роли и месте математической логики в учебном курсе;
- о способах реализации решений в форме абстрактных логических понятий и принципов;
- о задачах и методах их решения по основным направлениям математической логики;

б) научить студента:

- навыкам постановок реальных задач с позиций математической логики и теории алгоритмов;
- логическим основам формализации и использованию абстрактного подхода к решению широкого спектра прикладных задач;
- операциям с абстрактными объектами математической логики и теории алгоритмов;
- корректному использованию математических понятий и определений.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина Б1.О.17 относится к обязательным дисциплинам базового цикла.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки по учебным курсам высшей алгебры, аналитической геометрии, математического анализа и дискретной математики.

В результате освоения данных дисциплин студент должен:

- **знать:** основы теории матриц и действий с ними, основы функциональных взаимодействий, алгоритмические методы отыскания решений.
- **уметь:** применять полученные знания к решению задач математической логики;
- **владеть навыками:** постановок реальных задач математической логики и их решения в форме абстрактных процедур.

Знания, приобретённые при изучении курса «Математическая логика и теория алгоритмов» необходимы при изучении последующих дисциплин: Основы проектной деятельности, Использование элементов ИИ в дизайне, Интеллектуальное и математическое дизайн-проектирование.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине:

3.1. Формируемые дисциплиной УК и ОПК в соответствии с ФГОС

Таблица 3.1

Код компетенции по ФГОС	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Знать: основы теории множеств, комбинаторики, основы теории графов, алгоритмические методы отыскания критических путей.</p> <p>Уметь: - ставить прикладные задачи на основе принципов дискретной математики и решать их алгоритмическими процедурами;</p>

	–применять знания, полученные при изучении данной дисциплины в профессиональной деятельности.
--	---

3.2. Учебным планом формирование ПК данной дисциплиной не предусмотрены.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 4

Распределение трудоемкости, час	Форма обучения	
	очная	заочная
1. Контактная работа по видам учебных занятий:		
Лекционные	18	4
Практические	36	8
Лабораторные работы	-	-
2. Самостоятельная работа	54	92
3. Курсовой проект	-	-
4. Зачёт с оценкой	+	4
Общая трудоемкость	108	108

5. Содержание дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Таблица 5.1. Очная форма обучения

№	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Лекции	Лаб	Практ	СРС	Всего
1	Логика высказываний и алгебра логики.	8	–	16	24	48
2	Логика предикатов и кванторные операции.	6	-	12	18	36
3	Аксиоматические системы счисления, неклассические логики и теория алгоритмов.	4	-	8	12	24
Итого по дисциплине		18	-	36	54	108
Контроль						
Всего		18	-	36	54	108

Таблица 5.2. Заочная форма обучения

№	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Лекции	Лаб	Практ	СРС	Всего
1	Логика высказываний и алгебра логики.	2	–	4	32	38
2	Логика предикатов и кванторные операции.	1	-	2	30	33

3	Аксиоматические системы счисления, неклассические логики и теория алгоритмов.	1	-	2	30	33
Итого по дисциплине		4	-	8	92	104
Контроль						4
Всего		4	-	8	92	108

6. Тематический план аудиторных занятий для очной формы обучения

Таблица 6.1

Содержание занятия	Вид занятия	Трудоемкость в часах	Формируемые компетенции
Модуль 1 – Логика высказываний и алгебра логики.		44	УК-1
Тема: Исчисление высказываний. Логические базисы.			
<u>1.</u> Понятие высказывания. Логика высказываний. Исторические аспекты. Логические операции над высказываниями. Исчисления. Непротиворечивость. Логическое следование.	Лекция	4	УК-1
<u>2.</u> Понятие формулы алгебры логики. Классификация формул алгебры высказываний.	Лекция	4	УК-1
<u>3.</u> равносильные формулы алгебры логики. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.	Лекция	4	УК-1
<u>4.</u> Определение булевой функции. Функциональная полнота. Классы Поста. Теорема о функциональной полноте. Формализованное исчисление высказываний. Базис Жегалкина.	Лекция	4	УК-1
<u>5.</u> Логическое следование, признаки. Аксиоматическая система счисления. Правила логических умозаключений. Правильные и неправильные рассуждения.	Лекция	4	УК-1
<u>6.</u> Понятие формулы в алгебре логики. Тавтологии. Доказательство «от противного».	Практические занятия	4	УК-1
<u>7.</u> равносильные формулы. Логическое следование и его признаки..	Практические занятия	4	УК-1
<u>8.</u> Упрощение формул в математической логике. Аналитические способы минимизации формул.	Практические занятия	4	УК-1
<u>9.</u> Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Конституенты. Совершенные формы формул.	Практические занятия	4	УК-1
<u>10.</u> Алгебраическая нормальная форма. Разложение ФАЛ в полином Жегалкина.	Практические занятия	4	УК-1
<u>11.</u> Карты Карно, их построение. Импликаты. Карты Карно большой размерности.	Практические занятия	4	УК-1

Продолжение таблицы 6.1

Содержание занятия	Вид занятия	Трудоемкость в часах	Формируемые компетенции
Модуль 2. Логика предикатов и кванторные операции.		14	УК-1
Тема: Синтаксис и семантика предикатов. Квантификация. Нормальные формы.			
<u>1.</u> Исчисление предикатов. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Логические операции над предикатами.	Лекция	2	УК-1
<u>2.</u> Квантор существования и квантор всеобщности. Кванторные операции.	Лекция	2	УК-1
<u>3.</u> Общезначимость и выполнимость формул. Предварённая нормальная форма. Клаузальная форма.	Лекция	4	УК-1
<u>4.</u> Предикат и операции над предикатами. Множество истинности предиката.	Практические занятия	2	УК-1
<u>5.</u> Равносильность и следование предикатов. Формулы логики предикатов, их интерпретация и классификация.	Практические занятия	2	УК-1
<u>6.</u> Равносильные преобразования формул. Предварённая нормальная форма.	Практические занятия	2	УК-1
Модуль 3 – Аксиоматические системы счисления, теория алгоритмов.		14	УК-1
Тема: Формальный вывод. Машина Тьюринга. Оценка сложности алгоритмов.			
<u>1.</u> Аксиоматические системы, формальный вывод. Метатеория формальных систем. Метод резолюций.	Лекция	2	УК-1
<u>2.</u> Понятие алгоритмической системы. Алгоритм и необходимость его уточнения. Тезис Черча. Рекурсивные функции. Машина Тьюринга.	Лекция	4	УК-1
<u>3.</u> Алгоритмически неразрешимые проблемы. Меры сложности алгоритмов. Классы задач P и NP. NP - полные задачи. Эффективные алгоритмы.	Лекция	2	УК-1
<u>4.</u> Конструирование машин Тьюринга. Программирование.	Практические занятия	2	УК-1
<u>5.</u> Применение машин Тьюринга к словам.	Практические занятия	4	УК-1

7. Тематический план аудиторных занятий для заочной формы обучения

Таблица 7.1

Содержание занятия	Вид занятия	Трудовое мощность в часах	Формируе мые компетен ции
Модуль 1 – Логика высказываний и алгебра логики.		3	УК-1
<u>1.</u> Логика высказываний. Логические операции над высказываниями. Исчисления. Непротиворечивость. Логическое следование.	Лекция	1	УК-1
<u>2.</u> Логические операции над высказываниями. Непротиворечивость. Логическое следование.	Практические занятия	2	УК-1
Модуль 2 – Логика предикатов и кванторные операции.		3	УК-1
<u>1.</u> Логика предикатов. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Логические операции над предикатами.	Лекция	1	УК-1
<u>2.</u> Формулы логики предикатов, их интерпретация и классификация. Равносильность формул логики предикатов.	Практические занятия	2	УК-1
Модуль 3 – Аксиоматические системы счисления, теория алгоритмов.		6	УК-1
<u>1</u> – Алгоритм и необходимость его уточнения. Формализация понятия алгоритма. Тезис Чёрча. Рекурсивные функции. Машина Тьюринга.	Лекция	2	УК-1
<u>2</u> – Конструирование машин Тьюринга. Программирование. Применение машин Тьюринга к словам.	Практические занятия	4	УК-1

8. Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрены учебным планом.

9. Расчётно-графические задания – не предусмотрены учебным планом.

10. Контрольные работы - не предусмотрены учебным планом.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Перечень учебно-методического и информационного обеспечения учебной дисциплины представлен в Приложении 2.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Перечень материально-технического обеспечения учебной дисциплины представлен в Приложении 3.

13. Методические рекомендации по организации преподавания дисциплины.

В начале аудиторных занятий желательно напомнить студентам сведения теоретического и методического характера, необходимые для успешной работы с текущим материалом и полученные ими ранее или по данной дисциплине, или из других изученных дисциплин. Желательно так же после изложения слушателям теоретических и методических сведений провести краткий выборочный опрос по основным положениям изложенного материала.

В практических и лабораторных работах при изучении алгоритмов решение поставленных задач проводить с использованием программирования на языке высокого уровня, т.к. использование для этой цели специализированных программных пакетов снизит уровень освоения и усвоения знаний по применяемым алгоритмам, равно как использование калькулятора не способствует изучению таблицы умножения. В отчёте по выполненной практической или лабораторной работе должны быть кратко представлены: необходимые теоретические сведения, постановка задачи и в виде графиков или таблиц результаты проведённых исследований. Описание выполнения работы в семантической форме должно быть укрупнённым, выполненным в модульной форме с указанием использованных стандартных процедур, функций и программ. Выводы по результатам исследований должны быть написаны «от руки». Требования к оформлению отчёта нет.

Лекционные занятия (лекции) реализуются в традиционной форме в соответствии с календарным планом-графиком чтения лекций. Целесообразно лекции сопровождать практическими занятиями для лучшего понимания материала и формирования навыков и умений для решения задач, относящихся к различным разделам математической логики. Следует уделить внимание вопросам представления объектов математической логики в компьютерных программах. Достаточно большое внимание следует уделить практическим приложениям разделов алгебры логики, теории алгоритмов, как в реальных практических задачах, так и в дисциплинах, для которых математическая логика является базовой. В рамках данной дисциплины студенты должны ознакомиться не только с принципами построения алгоритмов и базовыми алгоритмами, но и научиться строить алгоритмы для решения простейших задач, связанных с приложениями математической логики.

По результатам проведённых лекций и практических занятий по возможности проводить коллоквиум один/два раза в семестр.

14. Воспитательная работа.

Духовно-нравственное воспитание

- формирование нравственной позиции на основе нравственных чувств: чести, долга, справедливости, милосердия, добра и дружелюбия.

Патриотическое воспитание

- формирование патриотического сознания, чувства верности своей Родине, стремления защищать интересы Родины и своего народа;
- формирование чувства гордости и уважения к достижениям и культуре своей Родины на основе изучения культурного наследия и традиций народа России, развитие желания сохранять её уникальный характер и культурные особенности.

Приложения:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств дисциплины

Приложение 2 – Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Приложение 3 – Материально-техническое обеспечение дисциплины



Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования

Международный институт компьютерных технологий

Кафедра Информатики и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры ИВТ

« 10 » января 2026 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

_____ Слепокуров Ю.С.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.17 «Математическая логика в дизайн проектировании»

Рекомендуется для направления подготовки (специальности) 54.03.01 «Дизайн»

Профиль подготовки / специализации: Дизайн программных интерфейсов и Web приложений

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Факультет высшего образования

Наименование факультета или факультетов

Составитель (составители):

доктор техн. наук, с.н.с.

_____ В.А. Каладзе

Экспертиза проведена зав. кафедрой «Математического и прикладного анализа» Воронежского государственного университета, д. ф-м. н., профессором А.И. Шашкиным

Воронеж
2026

1. Требования к результатам освоения дисциплины:

1.1. В результате изучения дисциплины студент должен демонстрировать следующие индикаторы достижения универсальных и (или) общепрофессиональных компетенций:

Таблица 1.1

Код по ФГОС (РУП)	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: - основы математической логики, законы алгебры логики и предикатов, теории алгоритмов.	УК-1.1. Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.
	Умеет: - ставить основные задачи математической логики и прикладные задачи на основе принципов этой дисциплины и решать их; – применять знания, полученные при изучении данной дисциплины в профессиональной деятельности.	УК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

2. Программа оценивания контролируемых частей компетенций**2.1 Текущая аттестация**

Таблица 2.1 – УК-1

№	Контролируемый раздел (тема)	Код компетенции	Код индикатора достижения профессиональной компетенции	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Логика высказываний и алгебра логики.	УК-1	УК-1.1	Тестовые задания
2	Логика предикатов и кванторные операции.	УК-1	УК-1.1	Тестовые задания
3	Аксиоматические системы счисления, неклассические логики и теория алгоритмов.	УК-1	УК-1.2	Тестовые задания

2.1.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль состоит из набора заданий, обозначенных буквами латинского алфавита.

Номер варианта соответствует номеру студента в списке группы.

По горизонтали (крайняя верхняя строка) указаны номера вариантов, по вертикали (крайний левый столбец) – номера заданий. На пересечении строк и столбцов указаны номера задач в рамках текущего задания.

Таблица вариантов.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Задание А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Задание В	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	10
Задание С	20	19	18	17	16	15	14	13	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Задание D	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19

Таблица вариантов (продолжение).

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	13	34	35	36	37	38	39	40
Задание А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Задание В	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
Задание С	12	13	14	15	16	17	18	19	20	9	8	7	6	5	4	3	2	1	3	1
Задание D	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

2.1.2.1. Примеры тестовых заданий (оценка сформированности компетенции УК-1 на уровне знаний):

Задание А. Составить логическую таблицу и на её основе сделать вывод о характере логической формулы (является ли формула тавтологией, противоречием, выполнимой, опровержимой)

- 1) $(P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow \neg Q) \rightarrow \neg P)$
- 2) $((P \rightarrow Q) \rightarrow P) \rightarrow Q$
- 3) $(P \wedge (Q \vee \neg P)) \wedge ((\neg Q \rightarrow P) \vee Q)$
- 4) $((P \wedge \neg Q) \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow Q)$
- 5) $P \wedge (Q \wedge (\neg P \vee \neg Q))$
- 6) $((P \rightarrow Q) \rightarrow Q) \rightarrow Q$
- 7) $((P \vee \neg Q) \wedge (Q \vee R)) \vee \neg R \vee Q$
- 8) $(P \wedge (Q \vee R)) \rightarrow ((R \rightarrow (P \rightarrow Q)) \leftrightarrow (Q \rightarrow (R \rightarrow P)))$
- 9) $((P \leftrightarrow Q) \leftrightarrow (P \leftrightarrow R)) \leftrightarrow (Q \leftrightarrow R) \leftrightarrow P$
- 10) $\neg((\neg R \rightarrow \neg(P \rightarrow \neg(Q \rightarrow R))) \rightarrow \neg(P \rightarrow \neg Q))$
- 11) $((P \vee \neg Q) \rightarrow Q) \wedge (\neg P \vee Q)$
- 12) $(P \rightarrow Q) \vee (P \rightarrow (Q \wedge P))$
- 13) $\neg(P \rightarrow \neg(Q \wedge P)) \rightarrow (P \vee R)$
- 14) $(P \wedge (Q \rightarrow P)) \rightarrow \neg P$
- 15) $((Q \wedge \neg P) \rightarrow P) \rightarrow (Q \rightarrow P)$
- 16) $(P \rightarrow (Q \rightarrow R)) \rightarrow ((P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow R))$
- 17) $(P \wedge (Q \vee \neg R)) \wedge ((\neg Q \rightarrow R) \vee Q)$
- 18) $(P \rightarrow Q) \rightarrow ((Q \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R))$
- 19) $(\neg P \rightarrow \neg Q) \rightarrow (Q \rightarrow P)$

$$20) (P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow (Q \rightarrow R)) \rightarrow (P \rightarrow R))$$

Задание В. Преобразуйте равносильным образом следующие формулы так, чтобы они содержали только булевы связки \neg , \wedge , \vee

- 1) $((X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow X)) \rightarrow (X \vee Y)$
- 2) $((X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow \neg X)) \rightarrow (Z \rightarrow X)$
- 3) $((X \rightarrow Y) \wedge (\neg X \rightarrow \neg Y)) \rightarrow ((X \vee Y) \wedge (\neg X \vee \neg Y))$
- 4) $((X \leftrightarrow \neg Y) \rightarrow Z) \rightarrow (X \leftrightarrow \neg Z)$
- 5) $(X \rightarrow (Y \leftrightarrow Z)) \leftrightarrow ((X \rightarrow Y) \leftrightarrow Z)$
- 6) $(X \rightarrow Y) \rightarrow ((X \rightarrow Y) \rightarrow \neg X)$
- 7) $((X \wedge \neg Y) \rightarrow Y) \rightarrow (X \rightarrow \neg Y)$
- 8) $(X \rightarrow Y) \rightarrow ((X \rightarrow \neg Y) \rightarrow (X \wedge Y))$
- 9) $((X \rightarrow Y) \rightarrow Y) \rightarrow Y$
- 10) $(X \rightarrow Z) \rightarrow ((X \vee Y) \rightarrow (\neg Z \vee Y))$
- 11) $X \rightarrow \neg(Y \leftrightarrow Z)$
- 12) $(X \wedge Y) \rightarrow (\neg X \rightarrow Z)$
- 13) $(\neg X \rightarrow Y) \vee \neg(X \rightarrow Y)$
- 14) $((X \vee Y \vee Z) \rightarrow X) \vee Z$
- 15) $((X \rightarrow Y) \rightarrow Z) \rightarrow \neg X$
- 16) $(X \vee (Y \rightarrow Z)) \rightarrow X$
- 17) $(X \rightarrow Y) \rightarrow (Y \wedge Z)$
- 18) $(\neg X \wedge \neg Y) \rightarrow (X \wedge Y)$
- 19) $((\neg X \wedge \neg Y) \vee Z) \rightarrow (Z \wedge \neg Y)$
- 20) $((X \rightarrow (Y \wedge Z)) \rightarrow (\neg Y \rightarrow \neg X)) \rightarrow \neg Y$

2.1.2.2. Примеры тестовых заданий (оценка сформированности компетенции УК-1 на уровне умений применения знаний):

Задание С. Найти СДНФ и СКНФ для формулы алгебры высказываний с помощью таблицы истинности.

- 1) $(X \wedge Y) \vee Z$
- 2) $(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \wedge \neg Y)$
- 3) $X \vee (Y \rightarrow (Z \leftrightarrow (X \wedge Y)))$
- 4) $((X \wedge \neg Y) \vee Z) \wedge T$
- 5) $(X \leftrightarrow Y) \wedge (Y \leftrightarrow Z) \wedge (Z \leftrightarrow T)$
- 6) $((X \vee Y) \rightarrow Z) \leftrightarrow \neg X$
- 7) $(\neg Z \rightarrow \neg Y) \rightarrow ((X \wedge \neg Z) \wedge Y)$
- 8) $(X \leftrightarrow Y) \wedge (\neg Z \rightarrow (T \wedge \neg X))$
- 9) $((X \vee \neg Z) \wedge Y) \leftrightarrow ((Y \vee \neg X) \wedge Z)$
- 10) $\neg(X \wedge Y) \rightarrow \neg(X \vee Z)$
- 11) $(X \vee Y) \wedge Z$
- 12) $\neg(\neg X \vee \neg Y) \wedge (X \rightarrow (Y \wedge Z))$
- 13) $(X \wedge Y \wedge Z) \vee T$
- 14) $X \wedge \neg(\neg Y \wedge (Z \rightarrow (X \leftrightarrow Y)))$
- 15) $(X \wedge Y) \vee (Y \wedge Z) \vee (Z \vee T)$

- 16) $(X \wedge ((Y \wedge Z) \vee T)) \vee \neg T$
 17) $\neg(X \wedge \neg Y) \wedge (Z \leftrightarrow (\neg X \wedge Y))$
 18) $\neg(((X \vee Y) \rightarrow \neg(X \vee Y)) \wedge \neg Z)$
 19) $((X \vee Y) \rightarrow Z) \leftrightarrow \neg X$
 20) $\neg(X \wedge Y) \rightarrow \neg(X \vee Z)$

2.1.2.3. Примеры тестовых заданий (оценка сформированности компетенции УК-1 на уровне владения практическими навыками):

Задание D. Введя подходящие одноместные предикаты на соответствующих областях, переведите высказывание на язык логики предикатов.

- 1) Все рациональные числа действительны.
- 2) Ни одно рациональное число не является действительным.
- 3) Некоторые рациональные числа действительны.
- 4) Некоторые рациональные числа не являются действительными.
- 5) Всякое натуральное число, делящееся на 12, делится на 2, 4 и 6.
- 6) Жители Швейцарии обязательно владеют или французским, или итальянским, или немецким языком.
- 7) Функция непрерывная на отрезке $[0,1]$, сохраняет знак или принимает нулевое значение.
- 8) Некоторые змеи ядовиты.
- 9) Все собаки обладают хорошим обонянием.
- 10) Все ромбы являются параллелограммами.
- 11) Некоторые параллелограммы являются ромбами.
- 12) Ни один параллелограмм не является ромбом.
- 13) Некоторые ромбы не являются параллелограммами.
- 14) Ни один ромб не является параллелограммом.
- 15) Все параллелограммы есть ромбы.
- 16) Все судьи – юристы.
- 17) Некоторые юристы – жулики.
- 18) Ни один судья не является жуликом.
- 19) Не все юристы – судьи.
- 20) Ни один руководитель не уважает бездельников.

2.1.3 Критерии и шкалы оценивания

Тесты имеют системный характер, обеспечивающий равномерное покрытие пройденного материала, что позволяет на произвольно выбранных вопросах выставить оценку по пятибалльной шкале.

Тест оценивается по количеству правильно отмеченных ответов.

Оценка «отлично» – более 85% правильных ответов

«хорошо» – более 70%, но менее 85% правильных ответов

«удовлетворительно» – от 50% до 70% правильных ответа

«неудовлетворительно» – менее 50% правильных ответов.

2.1.4 Шкала оценивания ответов тестируемого

- 3 балла – неполный ответ вопросы теста (неправильное понимание заданного вопроса, неверные ссылки на определения или теоремы, не полностью выполнены все требования теста, не чётко описана предметная область задания);
- 4 балла – правильный ответ с недостатками (отсутствие понимания связей между рассматриваемыми разделами, некорректный ответ, отсутствует умение формализовать рассуждения);
- 5 баллов – правильный и полный ответ на поставленное задание или вопрос.

2.2. Промежуточная аттестация

2.2.1. Примеры вопросов подготовки к промежуточной аттестации для оценки сформированности компетенции УК-1 на уровне знаний

1. Понятие высказывания. Простое и сложное высказывания.
2. Логические операции над высказываниями. Сумма высказываний (дизъюнкция).
3. Логические операции над высказываниями. Произведение высказываний (конъюнкция).
4. Логические операции над высказываниями. Отрицание. Правила де Моргана.
5. Несимметричные логические операции над высказываниями. Импликация.
6. Несимметричные логические операции над высказываниями. Эквиваленция высказываний.
7. Понятие формулы алгебры логики.
8. Классификация формул алгебры высказываний.
9. Равносильные формулы алгебры логики.
10. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Дизъюнктивная нормальная форма.
11. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Конъюнктивная нормальная форма.
12. Алгоритм построения СДНФ (СКНФ) по таблице истинности.
13. Минимизация булевых функций в классе дизъюнктивных нормальных форм.
14. Функции высказываний одной и нескольких переменных (булевы функции).

2.2.2. Примеры вопросов подготовки к промежуточной аттестации для оценки сформированности компетенции УК-1 на уровне умений

1. Функциональная полнота. Определение функционально полных базисов.
2. Классы Поста. Теорема о функциональной полноте.
3. Формализованное исчисление высказываний. Понятие логического следствия.
4. Формализованное исчисление высказываний. Признаки логического следствия.
5. Понятие аксиоматической системы счисления.
6. Аксиоматическая система счисления. Правила логических умозаключений.
7. Аксиоматическая система счисления. Теорема о дедукции.

8. Понятие предиката.
9. Логические операции над предикатами. Конъюнкция.
10. Логические операции над предикатами. Дизъюнкция.
11. Логические операции над предикатами. Отрицание.
12. Логические операции над предикатами. Импликация.
13. Кванторные операции. Квантор всеобщности.
14. Кванторные операции. Квантор существования.
15. Синтаксис и семантика языка логики предикатов.
16. Определение формулы логики предикатов.
17. Равносильные формулы логики предикатов.
18. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов.
19. Предваренная нормальная форма (ПНФ).
20. Сколемовская нормальная форма.
21. Клаузная форма.

2.2.3. Примеры вопросов подготовки к промежуточной аттестации для оценки сформированности компетенции УК-1 на уровне владения практическими навыками

1. Понятие аксиоматической системы и формального вывода логики предикатов.
2. Метатеория формальных систем логики предикатов.
3. Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний.
4. Правила вывода логики предикатов.
5. Аксиоматические теории первого порядка.
6. Понятие о методе резолюций.
7. Принцип логического программирования.
8. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений.
9. Модальные логики. Практическое применение. Привести примеры.
10. Темпоральные логики. Практическое применение. Привести примеры.
11. Приложение временных логик к программированию. Временная логика Пнуели.
12. Алгоритмические логики. Принципы построения алгоритмической логики.
13. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма.
14. Представление алгоритма.
15. Машина Тьюринга.
16. Анализ алгоритмов.
17. Алгоритмы параллельных вычислений.

2.3. Вопросы к промежуточной аттестации

2.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации с учётом требований сформированности компетенции УК-1 на уровне знаний

1. Выписать таблицу бинарных операций над В для двух аргументов.
2. Минимизация с помощью карты Карно функции трех переменных, заданной в СДНФ.
3. Алгоритм формирования карт Карно.
4. Способ построения карт Карно высокого порядка.

5. Классы Поста. Теорема о функциональной полноте.

2.3.2. Вопросы к промежуточной аттестации с учётом требований сформированности компетенции УК-1 на уровне умений применения знаний

1. Алгебра Жегалкина. Теорема Жегалкина. Базис Жегалкина. Зависимости, связывающие базис Жегалкина с другими базисами.
2. Алгебра Жегалкина, свойства операций. Методы построения полинома Жегалкина.
3. Предикат, его область определения, множество значений, связь с высказываниями и бинарными отношениями. Операции логики предикатов.
4. Кванторы, их свойства. Кванторы и предикаты. Инвертирование.
5. Равносильные формулы логики предикатов (Коммутативности, Дистрибутивности, Идемпотентности, Исключенного третьего, Противоречия, Де Моргана, Дополнения (двойного отрицания), Свойства констант).
6. Логическое следование.
7. Формы предикатов.
8. Унификация формы предикатов.
9. Приведения предиката к сколемовской форме.

2.3.3. Вопросы к промежуточной аттестации с учётом требований сформированности компетенции УК-1 на уровне владения практическими навыками

1. Алгоритмические модели.
2. Рекурсивные функции.
3. Базовые и основные операторы рекурсии.
4. Машина Тьюринга.

Ответ на промежуточной аттестации должен содержать теоретическую и практическую компоненты.

2.4. Оценивание на промежуточной аттестации

Индикаторы достижения компетенции	Пороговый уровень («удовлетворительно» или 3 балла)	Базовый («хорошо» или 4 балла)	Повышенный («отлично» или 5 баллов)
УК-1.1	Знает основные понятия математической логики.	Знает основные понятия математической логики и закономерности алгебры логики.	Знает основные принципы математической логики и их взаимосвязь.
	Знает основы логики предикатов и кванторных операций.	Знает исчисление предикатов, формы преобразования предикатов.	Знает способы решения основных задач, способы приведения предикатов к каноническим формам.
	Знает основные понятия теории алгоритмов.	Знает правила формализации задач теории алгоритмов и способы их решений	Знает востребованные алгоритмические модели и инвариантную систему понятий для получения вычислимых функций
УК-1.2	Умеет применять основные принципы математической логики	Умеет применять законы алгебры логики для преобразования логических функций.	Умеет ставить и решать задачи математической логики, формировать релейно-контактные и композиционные схемы
	Умеет применять кванторные преобразования предикатов	Умеет применять логику предикатов при унификации форм предикатов.	Умеет решать основные задачи логики предикатов на основе правил формального вывода.
	Умеет составлять алгоритмы в семантической форме.	Умеет составлять систему команд для машины Тьюринга.	Умеет формировать алгоритмические модели и оценивать сложность разработанных алгоритмов

Оценивание результатов промежуточной аттестации с учётом критериев по компетенции
Критерии оценивания промежуточной аттестации

Наименование критерия
1. Полнота ответов на заданные вопросы.
2. Обоснованность ответов на заданные вопросы.
3. Правильность ответов на вопросы к промежуточной аттестации с учётом требований сформированности компетенции УК-1 на уровне знаний.
4. Правильность ответов на вопросы к промежуточной аттестации с учётом требований сформированности компетенции УК-1 на уровне умений применения знаний.
5. Правильность ответов на вопросы к промежуточной аттестации с учётом требований сформированности компетенции УК-1 на уровне владения практическими навыками.

Принципы формирования оценок на основе критериев

«отлично» – все критерии соблюдены полностью,

«хорошо» – все критерии соблюдены, но недостаточна полнота и обоснованность критериев 1 и 2,

«удовлетворительно» – не соблюден один из критериев 1 или 2,

«неудовлетворительно» – не соблюден хотя бы один из критериев 3, 4 или 5.

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**Основная литература**

1. Шапорев С.Д., Математическая логика. Курс лекций и практических занятий: учебное пособие.- СПб.: БХВ-Петербург.- 2005.
2. Унучек С.А. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Унучек С.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 239 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69312.html> — ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Практикум по дисциплине «Математическая логика» для студентов всех форм обучения направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» / автор В.А. Каладзе. - Воронеж : Междунар. ин-т компьют. технологий; 2016.-101 с. — Режим доступа: <http://sdo.iict.ru/course/view.php?id=1921>
2. Гринченков Д.В., Потоцкий С.И., Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие.- М.: КНОРУС.- 2013. ISBN: 9785406001202
3. Зюзьков В.М., Шелупанов А.А., Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов.- М.: Горячая линия - Телеком.- 2007. ISBN: 9785935173494

2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, периодика

1. Курс «Математическая логика» – Режим доступа: <http://sdo.iict.ru/course/view.php?id=1921>
2. Методические указания Самостоятельных работ по дисциплине «Математическая логика» – Режим доступа: <http://sdo.iict.ru/course/view.php?id=1921>
3. Научно-технический журнал Системы управления и информационные технологии. Москва-Воронеж, Научная книга. ISSN 1729-5068. Режим доступа: <http://www.sbook.ru/csit/>
4. Научная электронная библиотека. Режим доступа: www.eLIBRARY.ru

Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционная аудитория, аудитория для практических занятий, мультимедийный проектор.

Возможно проведение занятий в компьютерном классе – не менее 12 компьютеров

а) для выполнения отдельных практических работ рекомендуется использовать Компьютерный класс – не менее 12 компьютеров. Операционная система не ниже Windows'XP – Windows'NT, программное обеспечение не ниже: Delphi 8, Open Office 3.1.;

б) для расчётов типовых примеров и задач рекомендуется использовать программный комплекс Scilab.