



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра информационно-измерительных систем



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ФТД.01 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ ГРАФОВ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Направленность(профиль) подготовки: Организация и технология защиты информации

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Декан факультета кафедры Информационно-измерительных систем Матерухин А. В.

Старший преподаватель кафедры
Информационно-измерительных систем Бельшева Ю. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Минобрнауки от 17.11.2020 № 1427

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	14.12.2023, № 7-23

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении, ознакомление с основными понятиями и методами математической логики и теории графов, с ориентацией на их использование в практической информатике, в том числе в системах искусственного интеллекта и вычислительной технике.

Задачи изучения дисциплины:

- исследование и построение логических формул, преобразование их в нормальные формы и проверка выполнимости;
- построение и анализ матриц смежности и достижимости графа, определение его связности и сильно связанных компонент;
- реализация и исследование алгоритма поиска кратчайших путей на ориентированных графах.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений

Знать:

ОПК-3.1/Зн3 методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений

ОПК-3.1/Зн4 основные понятия и законы теории множеств

ОПК-3.1/Зн5 способы задания множеств и способы оперирования с ними

Уметь:

ОПК-3.1/Ум2 формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1 навыками работы с вычислительными платформами и программными средствами для проведения экспериментов и измерений

ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

Знать:

ОПК-3.2/Зн3 свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 обрабатывать экспериментальные данные с использованием математических и статистических методов для подготовки к анализу

Владеть:

ОПК-3.2/Нв2 методиками визуализации данных для эффективного представления результатов экспериментов и поддержки принятия решений

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) ФТД.01 «Математическая логика и теория графов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
4 семестр	72	2	21	42	9	Зачет
Всего	72	2	21	42	9	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Аксиомы математической логики.	7	2	4	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 1.1. Аксиомы математической логики.	7	2	4	1	
Раздел 2. Правила вывода.	8	2	5	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 2.1. Правила вывода.	8	2	5	1	
Раздел 3. Приведение к нормальным формам.	8	2	5	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 3.1. Приведение к нормальным формам.	8	2	5	1	
Раздел 4. Исчисление высказываний. Гильбертовское исчисление высказываний.	9	3	5	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 4.1. Исчисление высказываний. Гильбертовское исчисление высказываний.	9	3	5	1	

Раздел 5. Исчисление высказываний. Секвенциальное исчисление высказываний и принцип резолюций.	9	3	5	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 5.1. Исчисление высказываний. Секвенциальное исчисление высказываний и принцип резолюций.	9	3	5	1	
Раздел 6. Логика предикатов.	10	3	6	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 6.1. Логика предикатов.	10	3	6	1	
Раздел 7. Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.	10	3	6	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 7.1. Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.	10	3	6	1	
Раздел 8. Элементы теории алгоритмов. Нормальные алгоритмы Маркова и Частично-рекурсивные функции.	11	3	6	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 8.1. Элементы теории алгоритмов. Нормальные алгоритмы Маркова и Частично-рекурсивные функции.	11	3	6	2	
Итого	72	21	42	9	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Аксиомы математической логики.

Тема 1.1. Аксиомы математической логики.

Аксиомы натуральных чисел. Начальные задачи. Сложение. Порядок. Наименьший элемент. Умножение.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Правила вывода.

Тема 2.1. Правила вывода.

Предмет и задачи логики. Понятие. Суждение. Умозаключение. Рассуждение. Виды рассуждений (дедукция, индукция, аналогия).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 3. Приведение к нормальным формам.

Тема 3.1. Приведение к нормальным формам.

Понятие нормальных форм. Совершенные нормальные формы. Нормальные формы формул алгебры логики: ДНФ и КНФ. Правило построения СДНФ и СКНФ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 4. Исчисление высказываний. Гильбертовское исчисление высказываний.

Тема 4.1. Исчисление высказываний. Гильбертовское исчисление высказываний.

Логика высказываний. Простые и сложные высказывания (понятие высказывания, примеры высказываний, логические операции над высказываниями).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 5. Исчисление высказываний. Секвенциальное исчисление высказываний и принцип резолюций.

Тема 5.1. Исчисление высказываний. Секвенциальное исчисление высказываний и принцип резолюций.

Метод резолюций в исчислении высказываний. Пример построения логического вывода методом резолюций. Понятие секвенции; понятие линейного и древовидного вывода. Основные эквивалентности формул; их доказательство.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 6. Логика предикатов.

Тема 6.1. Логика предикатов.

Алгебра предикатов. Понятие предиката. Примеры предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Свободные и связанные вхождения переменных. Замкнутая формула. Пример суждения, записанного на языке алгебры предикатов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 7. Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.

Тема 7.1. Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.

Пример реализации алгоритма в машине Тьюринга. Эффективно вычислимые функции. Уточнение понятия алгоритма посредством функций, вычислимых по Тьюрингу. Тезис Тьюринга. Существование невычислимых по Тьюрингу функций. Пример такой функции.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 8. Элементы теории алгоритмов. Нормальные алгоритмы Маркова и Частично-рекурсивные функции.

Тема 8.1. Элементы теории алгоритмов. Нормальные алгоритмы Маркова и Частично-рекурсивные функции.

Уточнение понятия алгоритма посредством нормально вычислимых функций. Принцип нормализации Маркова. Марковские подстановки, схема нормального алгоритма, применение нормальных алгоритмов к словам.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 4 семестр.

Зачет оценивается по следующей шкале:

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся имеет глубокие, исчерпывающие знания в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; дает правильные и уверенные ответы, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; демонстрирует свободное применение теоретических знаний; а также автоматически, когда обучающийся за промежуточную аттестацию имеет оценки «отлично»;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся в случае наличия грубых ошибок при изложении ответа на основные вопросы программы, свидетельствующих о неправильном понимании предмета; при решении практических задач показано незнание способов их решения, материал изложен беспорядочно и неуверенно.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Аксиомы математической логики.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 1.1. Аксиомы математической логики.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая из следующих аксиом Пеано утверждает существование единственного "начального" натурального числа?

- 1) Каждое натуральное число n имеет единственное следующее за ним натуральное число $S(n)$.
- 2) Существует натуральное число 0.
- 3) Никакое натуральное число не следует за 0.
- 4) Разные натуральные числа имеют разные следующие за ними числа.

2. Если в модели аксиом Пеано определено сложение, удовлетворяющее аксиомам ($a + 0 = a$ и $a + S(b) = S(a + b)$), то чему равно $S(S(0)) + S(0)$?

- 1) $S(0)$
- 2) $S(S(0))$
- 3) $S(S(S(0)))$
- 4) $S(S(S(S(0))))$

3. Какое из следующих свойств НЕ может быть непосредственно доказано только из аксиом Пеано для сложения и порядка (без аксиомы индукции)?

- 1) $\forall a (a \geq 0)$
- 2) $\forall a \forall b (a \leq b \vee b \leq a)$
- 3) $\forall a \forall b (a + b = b + a)$ (Коммутативность сложения)
- 4) $\forall a (a < S(a))$

Раздел 2. Правила вывода.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 2.1. Правила вывода.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какое правило вывода представлено схемой: "Если A , то B ; A ; следовательно, B "?

- 1) Условно-категорический силлогизм (Modus Ponens)
- 2) Отрицание консеквента (Modus Tollens)
- 3) Условно-разделительный силлогизм
- 4) Дилемма

2. Рассуждение: "Все люди смертны. Сократ - человек. Следовательно, Сократ смертен" является примером:

- 1) Индукции
- 2) Дедукции
- 3) Аналогии
- 4) Абдукции

3. Какое из следующих умозаключений логически НЕКОРРЕКТНО (не является общезначимой формой вывода)?

- 1) Если идет дождь, то улица мокрая. Улица мокрая. Следовательно, идет дождь.
- 2) Если идет дождь, то улица мокрая. Дождь не идет. Следовательно, улица не мокрая.
- 3) Если идет дождь, то улица мокрая. Идет дождь. Следовательно, улица мокрая.
- 4) Если идет дождь, то улица мокрая. Улица не мокрая. Следовательно, дождь не идет.

Раздел 3. Приведение к нормальным формам.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 3.1. Приведение к нормальным формам.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Для формулы $(P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge R)$ совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) содержит конъюнкции:

- 1) $(P \wedge Q \wedge R) \vee (P \wedge Q \wedge \neg R) \vee (\neg P \wedge Q \wedge R) \vee (\neg P \wedge \neg Q \wedge R)$
- 2) $(P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge R)$
- 3) $(P \wedge Q \wedge \neg R) \vee (\neg P \wedge \neg Q \wedge R) \vee (\neg P \wedge Q \wedge R)$
- 4) $(P \wedge Q \wedge R) \vee (P \wedge Q \wedge \neg R) \vee (\neg P \wedge \neg Q \wedge R)$

2. Какая из следующих форм НЕ является конъюнктивной нормальной формой (КНФ)?

- 1) $(P \vee Q) \wedge (\neg P \vee R)$
- 2) $P \wedge (Q \vee R)$
- 3) $(P \wedge Q) \vee (\neg P \wedge R)$
- 4) $(P \vee Q \vee R) \wedge (\neg P)$

3. Чтобы привести формулу $\neg(P \rightarrow (Q \wedge R))$ к КНФ, на последнем шаге после эквивалентных преобразований получается:

- 1) $P \wedge (\neg Q \vee \neg R)$
- 2) $P \wedge \neg Q \wedge \neg R$
- 3) $(P \vee \neg Q) \wedge (P \vee \neg R)$
- 4) $\neg P \vee (Q \wedge R)$

Раздел 4. Исчисление высказываний. Гильбертовское исчисление высказываний.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 4.1. Исчисление высказываний. Гильбертовское исчисление высказываний.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая из следующих формул является аксиомой в классическом гильбертовском исчислении высказываний?

- 1) $A \rightarrow (B \rightarrow A)$
- 2) $\neg\neg A \rightarrow A$
- 3) $(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg A)$
- 4) $A \vee \neg A$

2. Какие логические операции НЕ являются первичными (базисными) в классическом исчислении высказываний (т.е. могут быть выражены через другие)?

- 1) Конъюнкция ($\wedge$)
- 2) Дизъюнкция ($\vee$)
- 3) Импликация ($\rightarrow$)
- 4) Отрицание ($\neg$)

3. Формула $P \rightarrow P$ в гильбертовском исчислении:

- 1) Является аксиомой
- 2) Доказуема из аксиом
- 3) Не является ни аксиомой, ни доказуемой
- 4) Противоречива

Раздел 5. Исчисление высказываний. Секвенциальное исчисление высказываний и принцип резолюций.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 5.1. Исчисление высказываний. Секвенциальное исчисление высказываний и принцип резолюций.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что означает секвенция $A, B, C \vdash D, E$ в секвенциальном исчислении?
 - 1) Из истинности A, B и C следует истинность D и E .
 - 2) Конъюнкция A, B и C влечет дизъюнкцию D или E .
 - 3) Если истинны A, B и C , то истинна хотя бы одна из D или E .
 - 4) A или B или C влечет D и E .
2. Метод резолюций доказывает невыполнимость множества дизъюнктов. Для доказательства того, что формула $A \rightarrow B$ логически следует из формулы A (т.е. $A \models A \rightarrow B$), методом резолюций нужно доказать невыполнимость множества дизъюнктов, соответствующего формуле:
 - 1) $A \wedge \neg(A \rightarrow B)$
 - 2) $A \wedge (A \rightarrow B)$
 - 3) $\neg A \wedge \neg(A \rightarrow B)$
 - 4) $\neg A \wedge (A \rightarrow B)$
3. В методе резолюций резольвентой дизъюнктов $C1 = P \vee Q$ и $C2 = \neg P \vee R$ является:
 - 1) $P \vee R$
 - 2) $Q \vee R$
 - 3) $P \vee \neg P$
 - 4) $Q \vee \neg R$

Раздел 6. Логика предикатов.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 6.1. Логика предикатов.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Областью действия квантора существования в формуле $\forall x (P(x, y) \rightarrow \exists y Q(y))$ является:
 - 1) Все вхождения переменной y .
 - 2) Только вхождение y в $Q(y)$.
 - 3) Вхождения y в $P(x, y)$ и в $Q(y)$.
 - 4) Только вхождение y в $P(x, y)$.
2. Какая из следующих формул логики предикатов является замкнутой (предложением)?
 - 1) $P(x) \wedge Q(y)$
 - 2) $\forall x (P(x) \rightarrow \exists y R(x, y))$
 - 3) $\exists x Q(x) \vee R(c)$
 - 4) $\forall x \exists y (P(x, y) \wedge Q(z))$
3. Формула $\neg \forall x P(x)$ логически эквивалентна:
 - 1) $\forall x \neg P(x)$
 - 2) $\exists x \neg P(x)$
 - 3) $\neg \exists x P(x)$
 - 4) $\exists x P(x)$

Раздел 7. Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 7.1. Элементы теории алгоритмов. Машина Тьюринга.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что утверждает тезис Тьюринга-Черча?

- 1) Любая функция, вычислимая на машине Тьюринга, вычислима на нормальном алгоритме Маркова.
- 2) Класс функций, вычисляемых по Тьюрингу, совпадает с классом частично рекурсивных функций.
- 3) Любая интуитивно вычислимая (частичная) функция является вычислимой по Тьюрингу (и наоборот).
- 4) Существуют функции, не вычисляемые по Тьюрингу.

2. Примером функции, НЕ вычисляемой по Тьюрингу, является:

- 1) Функция Аккермана $A(m, n)$
- 2) Характеристическая функция множества простых чисел
- 3) Функция "Busy Beaver" $\Sigma(n)$
- 4) Функция деления $\text{div}(m, n)$

3. Если Машина Тьюринга с алфавитом $\{0, 1, _ \}$ находится в состоянии q_1 , обозревает ячейку с символом '0' и выполняет команду $(q_1, 0) \rightarrow (q_2, 1, R)$, что произойдет?

- 1) Состояние станет q_2 , в текущей ячейке запишется '0', головка сдвинется вправо.
- 2) Состояние станет q_2 , в текущей ячейке запишется '1', головка сдвинется вправо.
- 3) Состояние станет q_1 , в текущей ячейке запишется '1', головка сдвинется влево.
- 4) Состояние станет q_2 , в текущей ячейке запишется '0', головка сдвинется влево.

Раздел 8. Элементы теории алгоритмов. Нормальные алгоритмы Маркова и Частично-рекурсивные функции.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 8.1. Элементы теории алгоритмов. Нормальные алгоритмы Маркова и Частично-рекурсивные функции.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Принцип нормализации Маркова гласит, что:

- 1) Любой алгоритм над словами в конечном алфавите может быть реализован нормальным алгоритмом Маркова.
- 2) Нормальные алгоритмы всегда завершают свою работу за конечное время.
- 3) Нормальные алгоритмы эквивалентны машинам Тьюринга только для тотальных функций.
- 4) Частично-рекурсивные функции строго мощнее нормальных алгоритмов.

2. Какая из следующих функций НЕ является примитивно рекурсивной?

- 1) Сложение $f(x, y) = x + y$
- 2) Умножение $g(x, y) = x * y$
- 3) Функция Аккермана $A(m, n)$
- 4) Факториал $h(x) = x!$

3. В нормальном алгоритме Маркова дана схема подстановок: $\alpha \rightarrow \beta$ (финальная). Что произойдет при применении этой подстановки к слову $\gamma\alpha\delta$?

- 1) Слово преобразуется в $\gamma\beta\delta$, и алгоритм завершает работу.
- 2) Слово преобразуется в $\gamma\beta\delta$, и алгоритм продолжает применять другие подстановки.
- 3) Алгоритм ищет следующее вхождение α и заменяет его на β .
- 4) Алгоритм применяет подстановку к первому вхождению α , преобразуя слово в $\gamma\beta\delta$, и завершает работу.

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1. Предмет и задачи логики. Понятие. Суждение. Умозаключение. Рассуждение. Виды рассуждений.
2. Исторические этапы развития математической логики. Силлогистика Аристотеля.
3. Исторические этапы развития математической логики. Парадоксы наивной теории множеств.
4. Алгебраические системы. Решетки. Свойства булевых алгебр.
5. Логика высказываний. Простые и сложные высказывания (понятие высказывания, примеры высказываний, логические операции над высказываниями).
6. Формулы логики высказываний и истинностные функции. Классификация формул. Булевы функции.
7. Проблема разрешимости в логике высказываний.
8. Формулы логики высказываний. равносильные формулы. Важнейшие равносильности алгебры высказываний.
9. Формулы логики высказываний. Нормальные формы. Правило построения СДНФ и СКНФ.
10. Логическое следование в логике высказываний. Теоремы о тавтологиях.
11. Формализация и решение логических задач. Проверка правильности следствия.
12. Формализация и решение логических задач. Проверка правильности следствия (табличный метод, метод редукции, равносильные преобразования, построение логического вывода).
13. Формализация и решение логических задач. Получение всех возможных следствий из заданной системы посылок.
14. Формализация и решение логических задач. Проверка системы посылок на непротиворечивость.
15. Формальные системы. Доказательство. Вывод. Свойства вывода.
16. Исчисление высказываний гильбертовского типа (ГИВ). Доказательство и вывод в формальной теории L.
17. Метаматематика. Метатеорема о дедукции. Обратная метатеорема о дедукции.
18. Исчисление L. Производные правила вывода и теоремы.

19. Другие формализации ГИВ.
20. Свойства формальной теории L (непротиворечивость, разрешимость, полнота, независимость).
21. Секвенциальное исчисление высказываний (СИВ): понятие секвенции; понятие линейного и древовидного вывода; пример вывода.
22. Теорема о связи СИВ и ГИВ (с доказательством).
23. Проблемы аксиоматического исчисления высказываний.
24. Метод резолюций в логике высказываний. Пример построения логического вывода методом резолюций.
25. Логика предикатов. Понятие предиката. Логические операции над предикатами.
26. Логика предикатов. Понятие предиката. Примеры предикатов. Кванторные операции над предикатами.
27. Классификация предикатов. Множество истинности предиката.
28. Формула логики предикатов. Свободные и связанные вхождения переменных. Замкнутая формула.
29. Формула логики предикатов. Классификация формул. Значение формулы.
30. Гильбертовское исчисление предикатов (ГИП).
31. Секвенциальное исчисление предикатов (СИП).
32. Принцип резолюций в логике предикатов.
33. Интуитивное понятие алгоритма и его характерные черты. Уточнение понятия алгоритма.
34. Машина Тьюринга (устройство, состав команд, программа).
35. Машина Тьюринга. Пример реализации алгоритма в машине Тьюринга.
36. Эффективно вычислимые функции. Уточнение понятия алгоритма посредством функций, вычислимых по Тьюрингу. Тезис Тьюринга.
37. Частично-рекурсивные и общерекурсивные функции. Тезис Черча.
38. Нормальные алгоритмы Маркова (марковские подстановки, схема нормального алгоритма, применение нормальных алгоритмов к словам). Пример нормального алгоритма.
39. Эффективно вычислимые функции. Уточнение понятия алгоритма посредством нормально вычислимых функций. Принцип нормализации Маркова.

40. Неразрешимые алгоритмические проблемы.
41. Современные направления развития математической логики. Модальные логики.
42. Нечеткие множества и нечеткая логика.
43. Теория сложности вычислений. Понятие сложности вычислений. Развитие теории сложности вычислений.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Полякова О. Р. Элементы теории графов и комбинаторики: учебное пособие: учебное пособие / О. Р. Полякова. - Элементы теории графов и комбинаторики - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 84 с. - 978-5-9227-0750-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/74358.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Камерон П. Теория графов. Теория кодирования и блок-схемы / Пер. с англ. Б.С. Стечкина / П. Камерон, Дж. ван Линт. - Наука . Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1980. - 139 - Текст: непосредственный.
3. Велигура А. Н. Комбинаторика и теория графов для кибербезопасности. Конспект лекций: учебное пособие: учебное пособие / А. Н. Велигура. - Комбинаторика и теория графов для кибербезопасности. Конспект лекций - Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2021. - 200 с. - 978-5-7262-2836-5. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/125492.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Маньшин М. Е. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие: учебное пособие / М. Е. Маньшин. - Математическая логика и теория алгоритмов - Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, 2009. - 106 с. - 978-5-9061-7260-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/11334.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Рыбин С. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов: учебное пособие для вузов / С. В. Рыбин. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 276 с. - 978-5-507-49166-7. - Текст: электронный. // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/405527.jpg> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке
3. Мачикина Е. П. Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-методическое пособие: учебно-методическое пособие / Е. П. Мачикина. - Математическая логика и теория алгоритмов - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. - 86 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102154.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://znanium.ru/> - Электронно-библиотечная система "Znanium"
2. <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система "Лань"
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - IPR BOOKS
4. <https://rusneb.ru/> - Национальная электронная библиотека (НЭБ)
5. <https://www.elibrary.ru/> - НЭБ eLIBRARY

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Смешанный тип

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 1 шт.

Доска настенная одноэлементная - 2 шт.

Интерактивная панель - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

Учебная аудитория

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 6 шт.

Доска настенная одноэлементная - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в

форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.