

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Отделение прикладной математики и информатики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании отделения
Протокол № 7 от 28 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Информационные системы и технологии в административном управлении

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Носырева Людмила
Леонидовна
Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Дударева Оксана
Витальевна
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Аршинский
Вадим Леонидович
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Математическая логика и дискретная математика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способен проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла	ПКС-1.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.2	Способен применять средства математической логики и дискретной математики, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать основы теории множеств; основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, основы теории нечетких множеств и нечеткой логики; основы теории автоматов; канонические формы представления, методы преобразования и минимизации булевых функций; основные понятия теории графов, методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик. Уметь Уметь использовать методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов при решении профессиональных задач связанных с проектированием, моделированием, анализом, разработкой, тестированием компьютерных систем и разработке программного обеспечения; использовать символику дискретной математики для выражения количественных и качественных отношений объектов. Владеть понятиями, методами и алгоритмами дискретной математики; математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Математическая логика и дискретная математика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информатика», «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Web-программирование», «Базы данных», «Интеллектуальные системы и технологии», «Проектирование информационных систем», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Теория множеств	1	2	1	4			2, 3	4	Отчет по лабораторной работе, Письменная работа
2	Отношения.	2	2	2	4			2, 3	4	Письменная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
4	Алгебраические структуры	3	2					3	2	Тест, Письменная

										я работа
5	Нечеткие множества	4	2					3	2	Письменная работа, Тест
6	Графы.	5, 6, 7	6	3	4			2, 3	4	Отчет по лабораторной работе, Письменная работа, Тест
7	Булевы функции	8, 9	4	4	4			2, 3	4	Отчет по лабораторной работе, Письменная работа, Тест
8	Логика высказываний	10	2					3	2	Отчет по лабораторной работе, Письменная работа
9	Логика предикатов	11	2					2, 3	4	Отчет по лабораторной работе, Письменная работа, Тест
10	Неклассические логики.	12	2					1, 3	4	Отчет по лабораторной работе, Письменная работа, Тест
11	Введение в теорию алгоритмов	13	2	6	4			2, 3	4	Отчет по лабораторной работе, Тест
13	Конечные автоматы	14	2	7	4			2, 3	4	Отчет по лабораторной работе
13	Введение в анализ алгоритмов	15	2	8, 9	8			2, 3	4	Письменная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
14	Теория сложности вычислений и сложностные классы задач	16	2					3	2	Тест
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		32				80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Теория множеств	Множества. Основные понятия и определения. Операции над множествами. Диаграммы Венна. Алгебра подмножеств. Декартово произведение множеств. Мощность множества.
2	Отношения.	Бинарные отношения. N-арные отношения. Специальные бинарные отношения. Операции над бинарными отношениями. Матрица бинарного отношения. Функции. Инъективные и сюръективные функции. Отношения эквивалентности. Отношения порядка.
4	Алгебраические структуры	Основные понятия и определения. Замыкания и подалгебры. Морфизмы. Полугруппы, моноиды, группы. Кольца. Поля.
5	Нечеткие множества	Основные понятия
6	Графы.	Основные понятия и определения. Виды графов. Способы задания графа. Операции над графами. Связность. Метрические характеристики графа. Определение путей и кратчайших путей в графах. Лес. Деревья. Обходы графа. Эйлеровы и Гамильтоновы графы. Остов графа. Фундаментальные циклы. Разрезы. Исканность. Толщина. Хроматическое число графа. Алгоритмы раскраски.
7	Булевы функции	Основные понятия и определения. Формулы. Булева алгебра функций и эквивалентные преобразования в ней. Двойственность. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (ДНФ и КНФ). СДНФ и СКНФ. Минимизация булевых функций в классе ДНФ. Полином Жегалкина. Полнота систем булевых функций. Теорема Поста.
8	Логика высказываний	Высказывания и операции над ними. Алфавит и формулы алгебры высказываний. Приложения логики высказываний. Решение логических задач. Рассуждения.
9	Логика предикатов	Основные понятия и определения. Операции над предикатами. Кванторы. Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма предиката. Применение логики предикатов для описания математических понятий.
10	Неклассические логики.	Неклассические логики. Многочисленные логики. Модальные логики. Синтаксис и семантика модальной логики. Обзор других формально-логических моделей. Логика возможного.

		Временные логики. Динамические логики. Логика веры и знания. Элементы нечёткой логики.
11	Введение в теорию алгоритмов	Цели и задачи теории алгоритмов. Формализация понятия «алгоритм». Машина Тьюринга и алгоритмически неразрешимые проблемы. Рекурсивные функции.
13	Конечные автоматы	Введение. Детерминированные конечные автоматы (DFA). Недетерминированные конечные автоматы (NFA). Преобразование NFA в DFA («построение подмножеств»). Нижние оценки размера DFA. Нижние оценки размера DFA и NFA.
13	Введение в анализ алгоритмов	Сравнительные оценки алгоритмов. Классификация алгоритмов по виду функции трудоёмкости. Трудоёмкость алгоритмов и временные оценки.
14	Теория сложности вычислений и сложностные классы задач	Теоретический предел трудоёмкости задачи. Сложностные классы задач. Класс NPC (NP – полные задачи). Примеры NP – полных задач.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Использование языковых средств программирования для задач теории множеств	4
2	Построение матриц бинарных отношений	4
3	Программная реализация алгоритмов на графах	4
4	Программирование таблиц истинности и таблиц интерпретации логических высказываний	4
6	Машины Тьюринга	4
7	Конечные автоматы	4
8	Сравнение алгоритмов сортировки...	4
9	Анализ алгебраических алгоритмов...	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	2
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
3	Проработка разделов теоретического материала	26

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Интерактивная (проблемная) лекция , Работа в малых группах

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Носырева Л.Л. Математическая логика и дискретная математика. Методические указания по лабораторным работам. (Электронный ресурс), <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1261>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Носырева Л.Л. Математическая логика и дискретная математика. Методические указания по самостоятельной работе (Электронный ресурс), <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1261>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

После проверки письменного отчета работа должна быть защищена в устной беседе с преподавателем.

Критерии оценивания.

Программа работает правильно, отчет оформлен верно, работа защищена на положительную оценку.

6.1.2 семестр 3 | Тест

Описание процедуры.

Тесты тренировочные, выполняются в дистанционном режиме для закрепления пройденного материала

Критерии оценивания.

Тест должен быть выполнен минимум на 80%

6.1.3 семестр 3 | Письменная работа

Описание процедуры.

Индивидуальные домашние задания выполняются после каждой темы

Критерии оценивания.

Все задания выполнены верно - работа зачтена

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-1.2	Грамотное использование понятий и методов дискретной математики и математической логики, применяемых для решения практических задач, связанных с проектированием, моделированием, анализом, разработкой, тестированием компьютерных систем.	Устное собеседование и практические задания или тест

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все задания текущего контроля успеваемости

Экзамен проводится в форме устного собеседования по экзаменационным билетам

Вопросы к экзамену:

1. Множества. Основные понятия и определения.
2. Операции над множествами. Диаграммы Венна.
3. Алгебра подмножеств.
4. Декартово произведение множеств.
5. Мощность множества.
6. Бинарные отношения.
7. N-арные отношения.
8. Специальные бинарные отношения.
9. Операции над бинарными отношениями.
10. Матрица бинарного отношения.
11. Функции. Инъективные и сюръективные функции.
12. Отношения эквивалентности.
13. Отношения порядка.
14. Алгебраические структуры. Основные понятия и определения.
15. Замыкания и подалгебры. Морфизмы.
16. Алгебры с одной операцией. Полугруппы, моноиды, группы.
17. Алгебры с двумя операциями. Кольца. Поля.
18. Нечеткие множества. Основные понятия
19. Графы. Основные понятия и определения.
20. Виды графов.
21. Способы задания графа.
22. Операции над графами. Связность.
23. Метрические характеристики графа.

24. Определение путей и кратчайших путей в графах.
25. Лес. Деревья. Остов графа.
26. Обходы графа. Эйлеровы и Гамильтоновы графы.
27. Фундаментальные циклы. Разрезы.
28. Исканность. Толщина.
29. Хроматическое число графа. Алгоритмы раскраски.
30. Булевы функции. Основные понятия и определения.
31. Формулы. Булева алгебра функций и эквивалентные преобразования в ней.
32. Двойственность.
33. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (ДНФ и КНФ). СДНФ и СКНФ.
34. Минимизация булевых функций в классе ДНФ.
35. Полином Жегалкина. Полнота систем булевых функций. Теорема Поста.
36. Высказывания и операции над ними.
37. Приложения логики высказываний. Рассуждения.
38. Логика предикатов. Основные понятия и определения.
39. Операции над предикатами. Кванторы.
40. Равносильные формулы логики предикатов.
41. Предваренная нормальная форма предиката.
42. Применение логики предикатов для описания математических понятий.
43. Неклассические логики. Многозначные логики.
44. Модальные логики.
45. Нечёткая логика. Основные понятия.
46. Цели и задачи теории алгоритмов. Формализация понятия «алгоритм».
47. Машина Тьюринга и алгоритмически неразрешимые проблемы. Рекурсивные функции.
48. Конечные автоматы. Основные понятия.
49. Детерминированные конечные автоматы (DFA).
50. Недетерминированные конечные автоматы (NFA).
51. Преобразование NFA в DFA («построение подмножеств»).
52. Нижние оценки размера DFA. Нижние оценки размера DFA и NFA.
53. Сравнительные оценки алгоритмов.
54. Классификация алгоритмов по виду функции трудоёмкости.
55. Трудоёмкость алгоритмов и временные оценки.
56. Теоретический предел трудоёмкости задачи. Сложностные классы задач.
57. Класс NPC (NP – полные задачи). Примеры NP – полных задач

Пример задания:

Экзаменационный билет

Вопрос 1. Отношение эквивалентности. Разбиения множества.

Вопрос 2. Нечёткая логика. Основные понятия.

Вопрос 3. Классы трудоёмкости задач.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Все задания текущего	Все задания текущего	Не все задания текущего контроля	Не все задания текущего контроля

контроля успеваемости выполнены в установленные сроки, при ответах на вопросы экзаменационного билета показывает твердые и достаточно полные знания пройденного программного материала	контроля успеваемости выполнены в установленные сроки, при ответах на вопросы экзаменационного билета показывает твердые и достаточно полные знания пройденного программного материала с небольшими недочетами	успеваемости выполнены в установленные сроки, при ответах на вопросы экзаменационного билета показывает не достаточно полные знания пройденного программного материала	успеваемости выполнены в установленные сроки, при ответах на вопросы экзаменационного билета показывает непонимание сущности излагаемого вопроса
--	--	--	--

7 Основная учебная литература

- Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / Ф. А. Новиков, 2007. - 363.
- Канцедал С. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Канцедал, 2018. - [222].
- Носырева. Дискретная математика [Электронный ресурс] : конспект лекций. Ч. 1 : Теория множеств, 2010. - 57.
- Носырева. Дискретная математика [Электронный ресурс] : конспект лекций. Ч. 2 : Комбинаторика, 2010. - 18.
- Носырева Л. Л. Дискретная математика для студентов специальностей АСУ, ЭВМ : электронный курс / Л. Л. Носырева, 2020
- Зюзьков В. М. Математическая логика и теория алгоритмов : учеб. пособие для вузов по специальностям "Комплекс. обеспечение информ. безопасности автоматизир. систем" / В. М. Зюзьков, А. А. Шелупанов, 2007. - 176.
- Гринченков Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов : учебное пособие для студентов вузов по специальности "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" направления подготовки "Информатики и вычислительной техника" / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий, 2014. - 206.
- Гуц А. К. Математическая логика и теория алгоритмов / А. К. Гуц, 2003. - 108.
- Носырева Л. Л. Математическая логика и теория алгоритмов : электронный курс / Л. Л. Носырева, 2020

8 Дополнительная учебная литература и справочная

- Шапорев С. Д. Дискретная математика : курс лекций и практ. занятий : учеб. пособие для вузов по специальностям 220200 "Автоматизир. системы обраб. информ. и упр." ... / С. Д. Шапорев, 2007. - 396.

2. Москинова Г. И. Дискретная математика. Математика для инженера в примерах и упражнениях : учеб. пособие для вузов по экон. и управлен. специальностям и направлениям / Г. И. Москинова, 2007. - 238.

3. Соболева Т. С. Дискретная математика : учеб. для вузов по специальностям направлений подгот. "Информатика и вычислит. техника"... / Т. С. Соболева, А. В. Чечкин; под ред. А. В. Чечкина, 2006. - 254.

4. Гурова Л. М. Математическая логика и теория алгоритмов : учеб. пособие для вузов по направлениям 552800, 654600 "Информатика и вычисл. техника", ... / Л. М. Гурова, Е. В. Зайцева, 2006. - 261.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://grebennikon.ru/>
2. <https://www.iprbookshop.ru/>
3. <https://bookonlime.ru>.
4. <https://www.rsl.ru>
5. <http://csl.isc.irk.ru/>
6. <http://window.edu.ru/>
7. <http://www.computer-museum.ru/> .
8. <http://www.intuit.ru/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://e.lanbook.com>
2. <http://elibrary.ru>
3. <http://elib.istu.edu/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ООО "Азон"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система + ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел Лицензионное программное обеспечение
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс от 15 до 25 компьютеров, объединенных в локальную

сеть, для выполнения лабораторных работ. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система + ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел. Лицензионное программное обеспечение

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся