

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.20 «Математическая логика и дискретная математика»

**Направление подготовки бакалавриата
09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность (профиль подготовки)
Перспективные информационные технологии**

1 . ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Математическая логика и дискретная математика» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных со способностью к использованию основных законов математической логики в профессиональной деятельности и применению методов математического аппарата дискретной математики для решения задач предметной области.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с такими фундаментальными понятиями, как логическая формула, предикат, множество, полнота, замкнутость, алгоритм;
- изучение подходов к описанию множеств и операций над ними, а также записи математических утверждений с помощью формул логики предикатов;
- применение методов математической логики и теории множеств для решения задач перечислительной комбинаторики и теории графов;
- обучения методам сравнения и классификации массовых проблем и алгоритмов их сложности.

В результате изучения дисциплины «Математическая логика и дискретная математика» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина является одной из основных дисциплин базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавра по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** профиль «Технологии искусственного интеллекта и анализа данных».

Дисциплина «Математическая логика и дискретная математика» является логическим продолжением курса математического анализа и действительного анализа. Для ее изучения необходимы базовые знания школьного курса математики и математической логики. Данная дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Теория графов и предикатов», «Программирование».

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) Математическая логика и дискретная математика

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1. Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p>УК-6.2. Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообразования.</p> <p>УК-6.3. Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.</p>	<p>Знать: основные приемы эффективно-го управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p>Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообразования.</p> <p>Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.</p>
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно научных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: Общие характеристики процессов сбора, передачи и обработки информации; современное состояние и тенденции развития технических и программных средств автоматизации и компьютеризации в области управления качеством</p> <p>Уметь: Понимать и решать профессиональные задачи в области управления научно-</p>

			исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки Владеть: Методами решения профессиональных задач с применением информационных технологий и соблюдением требований безопасности
--	--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Математическая логика и дискретная математика»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего	Порядковый номер семестра			
		1			
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	4 з.е.	4 з.е.			
Курсовой проект (работа)	не предусмотрено				
Аудиторные занятия всего (в акад. часах):	68	68			
Лекции	36	36			
Практические занятия, семинары	32	32			
Лабораторные работы	-	-			
Самостоятельная работа	49	49			
Контроль	27	27			
Форма контроля	экзамен	экзамен			
Общая трудоемкость дисциплины (в акад. часах)	144	144			

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.2 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

[illegible]

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Язык, логика и исчисление предикатов 1.1 Введение, основы формальных языков. Место дискретной математики в системе математического образования. Дискретная математика и компьютерные науки. Основы формальных языков. Алфавит, слова, выражения, предложения. Особенности логических языков. 1.2 Язык исчисления высказываний Алгебра логики. Функции алгебры логики. Таблицы истинности. Формулы. Исчисление высказываний. Определение языка формул. Интерпретация. Истинность. Тавтологии. Выполнимые формулы. Модели. 1.3. Язык исчисления предикатов Предметная область. Предметные константы, переменные, функциональные константы, предикатные константы, вместимость (число аргументов, размерность). Неформальные понятия функции и отношения. Понятие интерпретации. Понятие истинности формулы на заданной интерпретации. 1.4. Логический вывод Общее понятие логического вывода и выводимой (доказуемой) формулы. Структура логического вывода в естественной форме записи. Системы аксиом и правила вывода. Правила вывода исчисления высказываний для естественной формы записи. 1.5. Аксиоматика формальных предметных теорий Узкое исчисление предикатов с равенством. Логико-предметные теории с равенством. Аксиомы и схемы аксиом равенства. Примеры и использование аксиом арифметики и других математических теорий
Раздел 2. Теория множеств. 2.1. Язык теории множеств. Понятие класса абстрактных множеств как предметной области теории множеств. Константы, предикаты и функции теории множеств 2.2. Наивная теория множеств и ее парадоксы Обозначение множества элементов, обладающих заданными свойствами. Парадокс Рассела и другие аналогичные парадоксы. Способы избавления от парадоксов. Ограничения на операцию выделения. 2.3. Аксиомы теории множеств Аксиома экстенциональности. Аксиома пустого множества. Аксиома пары. Аксиома объединения (и ее виды). Виды аксиомы бесконечности. Аксиома выделения и ее виды.
Раздел 3. Отношения, функции 3.1. Отношения и функции в теории множеств. Упорядоченная пара. Декартовы произведения. Декартова степень. Бинарное отношение. Однозначность отношения. 3.2. Функции. Обратное отношение. Взаимно-однозначное соответствие. Суперпозиция и итерация отношений. Понятие инъекции, сюръекции, и биекции. Область определения, множество значений. 3.3. Упорядочения Строгие и нестрогие порядки. Свойства порядков. Линейные порядки. Максимальный и минимальный, наименьший и наибольший элементы. Полные порядки. Предпорядки. Конечные полные порядки. 3.4. Эквивалентности и разбиения Свойства отношений эквивалентности. Классы смежности отношений, классы эквивалентности, факторизация, фактор-множество, разбиение на классы эквивалентности. Примеры отношений эквивалентности и разбиений на классы эквивалентности. Восстановление отношения эквивалентности по разбиению на классы эквивалентности.
Раздел 4. Теория графов

4.1. Основы теории графов Основные понятия и задачи теории графов. Типы графов, способы задания графов. Изоморфизм графов. Связность. Планарность. Критерии планарности.
4.2. Деревья Виды и свойства деревьев. Алгоритмы обхода вершин графа. Алгоритм разбиения графа на подграфы заданного типа.
Раздел 5. Комбинаторика
5.1. Основы комбинаторики Перестановки, размещения, сочетания, сочетания с повторениями, разбиения, покрытия. Рекуррентные соотношения. Понятие о производящих функциях. Бином Ньютона.
5.2. Перечисление дискретных объектов Алгоритмы генерирования комбинаторных объектов: перестановок, размещений, сочетаний, сочетаний с повторениями, покрытий.
Раздел 6. Булева алгебра
6.1. Построение логических функций. Дизъюнктивные нормальные формы. Схемы из функциональных элементов. Реализация функций формулами, эквивалентность формул. Свойства элементарных функций. Разложение функций алгебры логики по переменным. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
6.2. Коды для сжатия информации. Коды повышенной надежности передачи и хранения информации. Коды для защиты информации
Проблематика теории кодирования. Алфавитное кодирование. Критерии однозначности декодирования. Помехоустойчивое кодирование. Коды Хемминга. Методы сжатия информации с помощью кодирования. Коды с минимальной избыточностью. Применение кодирования для защиты информации. Криптография

4.4 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических (семинарских) занятий

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Логика, методы доказательств, математическая индукция. Алгебра предикатов.
2	Множества, алгебра множеств, операции над множествами.
3	Функции. Свойства функций.
4	Отношения. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений.
5	Формальные исчисления.
6	Комбинаторные формулы.
7	Теория графов.
8	Булева алгебра.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) дискретная математика

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) дискретная математика.

К основной (обязательной) литературе относятся учебники, учебные пособия, учебно-методическая литература и монографии, изучение которых является обязательным для овладения знаниями в полном объеме по дисциплине в соответствии с данной программой. К основной, прежде всего, относится литература, имеющая гриф Министерства образования и науки Российской Федерации или Учебно-методического объединения, рекомендующих издание к использованию в учебном процессе. В списке основной литературы указывается не более пяти источников, имеющих в достаточном количестве в фонде библиотеки. Если доступна элек-

тронная версия учебников, учебных пособий и т.д., следует указать для них режим доступа. К дополнительной относится литература, рекомендуемая бакалаврам, магистрам для самостоятельного изучения при выполнении курсового проекта (работы), учебной научно-исследовательской работы, при написании рефератов, для подготовки к семинарам, практическим занятиям, лабораторным работам и другим учебным занятиям, а также для углубления и расширения знаний по данной дисциплине.

Все источники в основной и дополнительной литературе даются с полными библиографическими описаниями в соответствии с российским или западным стандартами оформления.

Для магистратуры обязательно наличие литературы на английском языке.

7.1. Учебная литература:

Перечень учебных изданий

Для преподавателя:

Основные источники:

1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
2. Спирин М.С., Спирина П.А. Дискретная математика. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.
3. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов: 3-е издание. – М.: ПИТЕР, 2009.
4. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика: учеб.пособие / Ю.П. Шевелев. – СПб.: Лань, 2008.

Для студента:

Основные источники:

1. Р. Хаггарти. Дискретная математика для программистов / Перевод с английского А. А. Ковалев, В. А. Головешкин, В. Ульянов, С. А. Кулешов, Техносфера, 2012 – 401 с.
2. Белоусов, А. И. Дискретная математика: учебник для вузов/ А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – 5-е изд. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 743, [1] с.: ил. – (Математика в техническом университете ; вып. 19).
3. Алексеев, В.Е. Графы и алгоритмы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. – Электрон. дан. – Москва : , 2016. – 153 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100593>
4. Губарь, Ю.В. Введение в математическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Губарь. – Электрон.дан. – Москва : , 2016. – 226 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100682>
5. Новиков, Федор Александрович. Дискретная математика: учебник для вузов / Новиков Ф. А. – 2-е изд. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2014. – (Стандарт третьего поколения). – 399 с.

6. Игошин В.И. Математическая логика: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 399 с. – (Высшее образование).
7. Шапорев С. Д. Дискретная математика в примерах и задачах: учеб. пособие / С. Д. Шапорев. – СПб.: ГУАП, 2018. – 288 с.
8. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
9. Спирин М.С., Спирина П.А. Дискретная математика. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.
10. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов: 3-е издание. – М.: ПИТЕР, 2009.
11. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика: учеб.пособие / Ю.П. Шевелев. – СПб.: Лань, 2008.

Дополнительные источники:

1. Клини С. Математическая логика. – М.: Издательство ЛКИ, 2008.
2. Игошин В.И. Задачник-практикум по математической логике. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
3. Галушкина Ю.И., Марьянов А.Н. – Конспект лекций по дискретной математике (с упражнениями и контрольными работами). – М.: АЙРИС ПРЕСС, 2007.
4. Шапорев С.Д. Математическая логика. Курс лекций и практических занятий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
5. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Введение в математическую логику. – М.: , 1982.
6. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. – М.: , 1975.
7. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
8. Лихтарников Л.М. Сукачёва Т.Г. Математическая логика. – СПб.: Лань, 1999.
9. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М.: Наука, 1976.
10. Новиков П.С. Элементы математической логики. – М.: Наука, 1973.
11. Чёрч А. Введение в математическую логику. – М: Мир, 1960.
12. Эдельман С.Л. Математическая логика. – М., 1975.
13. Гиндикин С.Г. Алгебра логики в задачах. Электронная библиотека Московского государственного университета.

7.2. Интернет-ресурсы

1. Дискретная математика: электронный учебник. Форма доступа: http://lvf2004.com/dop_t3.html
2. Русская логика: электронные книги, статьи. Форма доступа: <http://logicrus.ru>
3. Российская государственная библиотека. Форма доступа: <http://www.rsl.ru>
4. Дискретная математика: каталог электронных книг. Форма доступа: http://www.ph4s.ru/book_pc_diskretka.html

7.4. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 6

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

Разработчик: старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии» Мархиева Айшет Хаджибекаровна