

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.06.2024 15:18:53

Уникальный программный ключ:

sa953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дискретная математика и математическая логика» входит в программу бакалавриата «Прикладная математика и программирование» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 1, 2 семестрах 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра теории вероятностей и кибербезопасности. Дисциплина состоит из 7 разделов и 22 тем и направлена на изучение базовых понятий двух разделов дискретной математики - комбинаторики и математической логики, а также ознакомление с областями ее применения.

Целью освоения дисциплины является знакомство с основами математической логики, а также их применение в прикладных задачах. Способы оценки эффективности и общие принципы построения алгоритмов иллюстрируются на различных комбинаторных задачах, в числе которых крайне важные для работы с большими массивами данных алгоритмы поиска. Для достижения поставленной цели выделяются задачи дисциплины: освоение теории множеств, навыки работы с пропозициональными и предикатными исчислениями, знание формулировок и доказательств основных теорем курса.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики решения задач в математике; ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения математических задач;
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1 Построение алгоритмов решения прикладных задач современной науки; ОПК-5.2 Разработка компьютерных программ для решения фундаментальных научных проблем;
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР; ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР; ПК-1.3 Выбирает методы исследования для решения поставленных задач НИР; ПК-1.4 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике; ПК-1.5 Способен изучать математическую структуру с применением расчётных методов; ПК-1.6 Способен публично представлять известные научные исследования; ПК-1.7 Способен представлять собственные научные достижения;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Дискретная математика и математическая логика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Дискретная математика и математическая логика».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности		Основы высшей и компьютерной алгебры; <i>Управление проектами в ИТ-сфере**</i> ; <i>Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей**</i> ; Машинное обучение, нейронные сети и глубокое обучение; Теория вероятностей и математическая статистика; Уравнения с частными производными; Численные методы; Физика (механика); Интеллектуальные системы и технологии; Введение в компьютерное моделирование и пакеты прикладных программ; Компьютерные науки и технологии программирования; Дифференциальные уравнения; Комплексный анализ; Математический анализ; Прикладные аспекты комплексного анализа; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		Научно-исследовательская работа; <i>Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей**</i> ; Машинное обучение, нейронные сети и глубокое обучение; Интеллектуальные системы

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			и технологии; Компьютерные науки и технологии программирования;
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области		<p>Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; <i>Графический дизайнер**</i>; <i>Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей**</i>; Научный семинар по дифференциальным и функционально-дифференциальным уравнениям; <i>Машинное обучение в телекоммуникациях**</i>; <i>Модели мультисервисных сетей с приоритетами**</i>; <i>Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы**</i>; <i>Эконометрика**</i>; <i>Экспоненциальные сети массового обслуживания**</i>; <i>Нелинейные модели математической физики**</i>; <i>Анализ временных рядов и панельных данных**</i>; <i>Основы финансовой математики и теория оптимального портфеля ценных бумаг**</i>; <i>Математические и компьютерные методы оптимизаций**</i>; Случайные процессы и теория массового обслуживания; Элементы компьютерной алгебры и пакеты математических вычислений; Численные методы; Mathematical Biology and Bioinformatics; Компьютерные науки и технологии программирования; Функциональный анализ; <i>Элементы компьютерных технологий в исследовании операций**</i>;</p>

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» составляет «7» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)	
			1	2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	108		54	54
Лекции (ЛК)	36		18	18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	72		36	36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	108		72	36
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		18	18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	252	144	108
	зач.ед.	7	4	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Комбинаторика	1.1	Области применения комбинаторики. Основные определения теории множеств. Правило суммы и правило произведения множеств. Размещение, размещение с повторением, сочетание, сочетание с повторением, перестановка, мультимножество. Доказательство основных тождеств, связанных с числом сочетаний.	ЛК, СЗ
		1.2	Биномиальная теорема. Доказательство основных свойств биномиальных коэффициентов.	ЛК, СЗ
		1.3	Треугольник Паскаля. Разбиения множества. Числа Стирлинга первого и второго рода. Числа Белла. Беззнаковые числа Стирлинга I рода.	ЛК, СЗ
		1.4	Полиномиальная теорема.	ЛК, СЗ
		1.5	Принцип включения и исключения. Задача о беспорядках. Задача о встречах.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Метод производящих функций	2.1	Определение и свойства. Линейные операции с производящими функциями. Частичные суммы и дополнительные частичные суммы. Изменение масштаба. Свёртка. Вычисление производящих функций для последовательностей.	ЛК, СЗ
		2.2	Однородные линейные рекуррентные соотношения.	ЛК, СЗ
		2.3	Неоднородные линейные рекуррентные соотношения. Метод решения однородных	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			линейных рекуррентных соотношений. Решение неоднородных линейных рекуррентных соотношений.	
Раздел 3	Комбинаторные алгоритмы	3.1	Генерация перестановок. Генерация сочетаний. Алгоритм разбиения множеств.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Введение в алгебру логики	4.1	Прямое произведение множеств. Соответствия и функции. Алгебры. Функции алгебры логики	ЛК, СЗ
		4.2	Суперпозиции и формулы. Булева Алгебра. Принцип двойственности	ЛК, СЗ
		4.3	Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ)	ЛК, СЗ
		4.4	Разложение булевых функций по переменным. Построение СДНФ для функции, заданной таблично	ЛК, СЗ
Раздел 5	Минимизация булевых функций	5.1	Проблема минимизации. Порождение простых импликантов	ЛК, СЗ
		5.2	Алгоритм Куайна и Мак-Клоски. Таблицы простых импликантов	ЛК, СЗ
Раздел 6	Полнота и замкнутость систем логических функций	6.1	Замкнутые классы. Класс логических функций, сохраняющий константы 0 и 1. Определение и доказательство замкнутости	ЛК, СЗ
		6.2	Класс самодвойственных функций. Определение и лемма о несамодвойственной функции. Класс монотонных функций. Определение и лемма о немонотонной функции	ЛК, СЗ
		6.3	Класс линейных	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			функций. Определение и лемма о нелинейной функции	
Раздел 7	Исчисление высказываний и предикатов	7.1	Общие принципы построения формальной теории. Интерпретация, общезначимость, противоречивость, логическое следствие	ЛК, СЗ
		7.2	Метод резолюций для исчисления высказываний. Понятие предиката. Кванторы. Алфавит	ЛК, СЗ
		7.3	Предваренная нормальная форма. Алгоритм преобразования формул в предваренную нормальную форму. Скулемовская стандартная форма	ЛК, СЗ
		7.4	Подстановка и унификация. Алгоритм унификации. Метод резолюций в исчислении предикатов	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для	Аудитория для самостоятельной работы	

самостоятельной работы	обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	
------------------------	---	--

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Лекции и практикум по математической логике: учебное пособие / Э.Р. Зарипова, Е.В. Маркова. - Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2016. - 98 с. - ISBN 978-5-209-07164-8.

http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=457497&idb=0

2. Лекции по дискретной математике. Математическая логика: учебное пособие / Э.Р. Зарипова, М.Г. Кокотчикова, Л.А. Севастьянов. - Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2014. - 118 с. - ISBN 978-5-209-05455-9.

http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=409301&idb=0

3. Логика: учебное пособие / В.А. Светлов. - Электронные текстовые данные. - М.: Логос, 2012. - 432 с.: ил. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-618-0.

http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=453434&idb=0

4. Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: учебное пособие / С. В. Микони. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1386-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4316>

5. Дискретная математика: учебник / В.А. Горбатов, А.В. Горбатов, М.В. Горбатова; В.А. Горбатов и др. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 447 с. - (Высшая школа). - ISBN 5-17-019257-6. - ISBN 5-271-06991-5

Дополнительная литература:

1. Непейвода, Н. Н. Прикладная логика: учебное пособие: [16+] / Н. Н. Непейвода. – 3-е изд., существ. перераб. и доп. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 576 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561272>

2. Зюзьков, В. М. Введение в математическую логику: учебное пособие / В. М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-3053-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107935>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при

освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Сопин Эдуард Сергеевич

Фамилия И.О.

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Маркова Екатерина

Викторовна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Самуйлов Константин

Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор

Должность, БУП

Подпись

Скубачевский Александр

Леонидович

Фамилия И.О.