Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Институт цифровых профессий»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор АНОО ВО
«Институт цифровых профессий»
Устименко В.А.

_____

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02AC3BC6007FB1EF8343B915C77900207A
Владелец: УСТИМЕНКО ВИТАЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
Действителен: с 29.05.2024 до 29.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 Дискретная математика

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата
по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика,
направленность (профиль): Анализ данных в бизнесе

Квалификация: бакалавр
Форма обучения: очная

Москва 2024 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.10 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА 3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 23

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.10 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина Б1.О.10 Дискретная математика является обязательной частью блока "Дисциплины" основной образовательной программы и реализуется во 2 семестре.

Учебная дисциплина Б1.О.10 Дискретная математика связана с дисциплинами: Математический анализ, Линейная алгебра, Теория вероятностей и математическая статистика.

Образовательная программа реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Цель дисциплины – получение представлений о формальном языке описания математических моделей, об основных дискретных моделях и свойствах объектов дискретной природы, представляемых и изучаемых средствами данного языка. Существенное значение имеет изучение методов работы дискретными и комбинаторными объектами, получение навыков проектирования и использования дискретных объектов в задачах обработки информации, логического анализа и принятия решений.

В результате обучения у студента формируются следующие компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Образовательные результаты**
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	УК-1.И-1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи. УК-1.И-2. Разрабатывает варианты решения	Знания: • знает основные понятия и методы дискретной математики (множества, отношения, функции, графы, деревья);

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты
системный подход для решения поставленных задач	проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации. УК-1.И-3. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор. УК-1.И-4. Строит логические умозаключения на основе поступающих информации и данных для решения управленческих задач.	● знает принципы математического моделирования; ● знает методы анализа и синтеза дискретных структур; ● знает алгоритмы решения типовых задач дискретной математики. Умения: ● анализирует и синтезирует дискретные структуры; ● выбирает и применяет подходящие математические методы для решения задач; ● строит математические модели реальных ситуаций; ● доказывает математические утверждения. Навыки: ● анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; ● применяет поиска и критический анализ информации из различных источников;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты
		● решает проблем на основе математического моделирования.
ОПК-4. Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений;	ОПК-4.И-1. Осуществляет анализ и моделирование информационных потоков организации. ОПК-4.И-2. Использует методы и программные средства для сбора, обработки и анализа бизнес-информации.	Знания: ● знает основные понятия алгебры множеств, бинарные отношения и их свойства, отношения эквивалентности и порядка, основы теории упорядоченных множеств, основы реляционной алгебры, основные понятия теории графов, маршруты, циклы, связность, понятия изоморфизма и планарности графов, основные понятия комбинаторики. Умения: ● работает с математической литературой; ● излагает материал в устной и письменной форме, применяет модели дискретной математики для решения практических задач; ● решает задачи методами теории множеств, комбинаторного анализа, теории графов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты
		Навыки: ● применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели и методы для описания статистических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей, обнаружения в больших массивах данных ранее неизвестных закономерностей, необходимых для расчета прогнозных значений и принятия управленческих решений; ● проводит анализ и моделирование бизнес-процессов на предприятии, используя современные методы и программный инструментарий для достижения стратегических целей предприятия.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
В З.Е.	3
Объем учебной дисциплины	108
в том числе:	
Контактная работа	48
- лекционного типа	32
- семинарского типа	16
Самостоятельная работа	60
Промежуточная аттестация: зачет	-

Образовательный процесс по дисциплине осуществляется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий с помощью электронной информационно-образовательной среды - образовательной платформы https://go.skillbox.ru/.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Б1.О.10 Дискретная математика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа (ак.ч.)	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Лекционного типа (ак.ч.)	Семинарского типа (ак.ч.)		
Тема 1. Алгебра высказываний, предикаты и кванторы, логические функции	1.1 Понятие высказывания. Логические операции на высказываниях. 1.2 Предикаты и кванторы. Булевы (логические) функции и способы их задания. 1.3 Эквивалентные преобразования логических формул.	4	2	10	УК-1; ОПК-4
Тема 2. Множества и соответствия	2.1 Множества - основные понятия. 2.2 Диаграммы Венна. 2.3 Операции над множествами: объединение,	4	2	8	УК-1; ОПК-4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа (ак.ч.)	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Лекционного типа (ак.ч.)	Семинарского типа (ак.ч.)		
	пересечение, дополнение. Прямое произведение множеств. 2.4 Соответствия. 2.5 Обратимость частичной функции и отображения. 2.6 Композиция соответствий и ее свойства. 2.7 Обратные функции. Суперпозиции и формулы. Способы задания функций.				
Тема 3. Комбинаторика Предмет комбинаторики	3.1 Правило суммы и правило произведения. 3.2 Принцип включения и исключения.	4	2	10	УК-1; ОПК-4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа (ак.ч.)	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Лекционного типа (ак.ч.)	Семинарского типа (ак.ч.)		
	3.3 Размещения, перестановки, сочетания без повторений и с повторениями. 3.4 Биномиальные коэффициенты и соотношения для них. 3.5 Задачи перечисления. 3.6 Подсчет числа функций с конечными областями определения. 3.7 Задача Муавра.				
Тема 4. Бинарные отношения	4.1 Бинарные отношения и их свойства (рефлексивность, симметричность,	4	2	8	УК-1; ОПК-4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа (ак.ч.)	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Лекционного типа (ак.ч.)	Семинарского типа (ак.ч.)		
Общее понятие отношения	транзитивность). Транзитивное замыкание отношений. 4.2 Отношение эквивалентности и классы эквивалентности. 4.3 Отношение толерантности, классы толерантности. 4.4 Отношение порядка. 4.5 Диаграммы Хассе. Линейный порядок и частичный порядок. Квазипорядок. 4.6 Решетки.				

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа (ак.ч.)	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Лекционного типа (ак.ч.)	Семинарского типа (ак.ч.)		
Тема 5. Математическая логика и логика предикатов	5.1 Способы задания логических функций, фиктивные и существенные переменные, порядок логической функции. 5.2 Формулы над системой логических функций или их суперпозиции. 5.3 Теорема о разложении логических функций по переменным. 5.4 Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные формы. 5.5 Определение замкнутого класса.	4	2	4	УК-1; ОПК-4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа (ак.ч.)	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Лекционного типа (ак.ч.)	Семинарского типа (ак.ч.)		
	5.6 Полные системы функций. Базис и порядок замкнутого класса. 5.7 Алгебра Жегалкина.				
Тема 6. Теория графов	6.1 Основные определения: неориентированные и ориентированные графы, мультиграфы и кратные ребра. 6.2 Смежность и инцидентность. Локальные степени вершин. 6.3 Способы представления графов. 6.4 Матрицы смежности и инцидентности.	4	2	6	УК-1; ОПК-4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа (ак.ч.)	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Лекционного типа (ак.ч.)	Семинарского типа (ак.ч.)		
	6.5 Графы и бинарные отношения. 6.6 Изоморфизм графов. 6.7 Части графов, суграфы и подграфы. 6.8 Пути, циклы, цепи, простые цепи в неориентированных графах. 6.9 Связность и компоненты связности. 6.10 Число внутренней устойчивости. 6.11 Число внешней устойчивости. Метод Магу для отыскания всех максимальных внутренне				

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа (ак.ч.)	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Лекционного типа (ак.ч.)	Семинарского типа (ак.ч.)		
	устойчивых множеств, а также минимальных внешне устойчивых множеств. 6.12 Транспортные сети. 6.13 Потоки в транспортных сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока.				
Тема 7. Теория алгоритмов	7.1 Общее понятие алгоритма. Требования к алгоритмам. Емкостная и вычислительная сложность алгоритмов. Понятие рекурсии. Рекурсивные функции.	4	2	4	УК-1; ОПК-4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа (ак.ч.)	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Лекционного типа (ак.ч.)	Семинарского типа (ак.ч.)		
	7.2 Тезис Черча. 7.3 Машины Тьюринга. Некоторые алгоритмически неразрешимые проблемы.				
Тема 8. Конечные автоматы	8.1 Понятие конечного автомата Мили и автомата Мура. 8.2 Примеры применения. Автоматные функции, способы их задания. Минимизация автоматов. 8.3 Теорема о преобразовании периодической последовательности	4	2	10	УК-1; ОПК-4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа (ак.ч.)	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Лекционного типа (ак.ч.)	Семинарского типа (ак.ч.)		
	автоматной функцией. Теорема Мура.				
Промежуточная аттестация (зачет)				**-**	
Итого по дисциплине: 144		**32**	**16**	**60**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в организации созданы условия функционирования электронной информационно-образовательной среды.

Электронная информационно-образовательная среда организации функционирует на образовательной платформе https://go.skillbox.ru/.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При реализации программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий предполагается режим обучения, при котором обучающийся осваивает образовательную программу удаленно, взаимодействуя с педагогическим работником посредством цифровых образовательных сервисов и ресурсов электронной информационно-образовательной среды, и отсутствуют учебные занятия, проводимые путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимся в аудитории.

Используются активные и интерактивные формы обучения и воспитания как в синхронном, так и в асинхронном режиме.

Синхронное электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий реализуется в форме проведения и участия в различного типа вебинарах и в одновременное работе в чате с преподавателем в рамках письменных онлайн-консультаций.

Асинхронное электронное обучение с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий реализуется в части контактной работы в форме отложенной во времени обратной связи от преподавателя на сданные обучающимся на проверку работы, а также с самостоятельным изучением учебных текстовых и видеоматериалов в ЭИОС.

Общими принципами освоения обучающимися учебного материала с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий являются:

– участие в вебинарах;

– самостоятельное изучение материалов лекций и других электронных учебных материалов;

– просмотр видео-лекций и записей вебинаров в ЭИОС;

– выполнение заданий и загрузка их на проверку преподавателю через личный кабинет ЭИОС;

– ознакомление с результатами оценивания качества выполнения работ и повторная загрузка на проверку при необходимости доработки через личный кабинет ЭИОС;

– выполнение самостоятельной работы в соответствии с тематическим планом дисциплины;

– участие в консультационных и вводных ознакомительных вебинарах с преподавателями;

– общение с преподавателями посредством чата в личном кабинете ЭИОС;

– получение в личном кабинете ЭИОС индивидуальных заданий от преподавателей;

– прохождение процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в личном кабинете ЭИОС;

– дистанционная техническая поддержка обучающихся по работе в личном кабинете ЭИОС;

– формирование обратной связи по качеству учебного материала, условиям обучения;

– формирование индивидуального электронного портфолио.

В учебном процессе используются активные и интерактивные методы, такие как вебинары, онлайн-консультации, проведение мини–исследований, написание эссе, разбор профессиональных ситуаций, решение ситуационных задач, анализ видеофрагментов, выполнение творческих заданий и другие, с предоставлением учебных материалов в электронном виде.

Используемое программное обеспечение (в т.ч. отечественного производства):

а) Лицензионное ПО (в т.ч. отечественного производства):

- не используется для освоения дисциплины.

б) Свободно распространяемое ПО (в т.ч. отечественного производства):

- Онлайн-редактор документов в Облаке Mail.ru.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет электронные учебные издания (электронные образовательные ресурсы) для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания (электронные образовательные ресурсы)

1. Ходаков, В. Е. Дискретная математика: учебное пособие / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 542 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5cee60a3a9d469.63098074. - ISBN 978-5-16-019532-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2125933.
2. Вороненко, А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 105 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019192-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2082670.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Куликов, В. В. Дискретная математика: учебное пособие / В. В. Куликов. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. — 174 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00205-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1044359.
2. Соболева, Т. С. Дискретная математика. Углубленный курс: учебник / под ред. А. В. Чечкина. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2020. - 278 с. - ISBN 978-5-906818-11-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1015049.
3. Струченков, В. И. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач: практическое руководство / В. И. Струченков. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2020. - 192 с. - ISBN 978-5-91359-181-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1858772.

3.3. Электронные информационные ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень электронных информационных ресурсов, рекомендованных для освоения образовательной программы:

Наименование ресурса	**Ссылка**
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки	https://obrnadzor.gov.ru/
Федеральный портал «Российское образование»	https://edu.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru/
Персональная образовательная платформа	eor-madk.com.ru
Электронно-библиотечная система «Знаниум» (ресурс приспособлен для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья)	znanium.com
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
Информационный банковский портал	banki.ru
Электронный ресурс Банка России	cbr.ru
Электронно-библиотечная система Book.ru	https://www.book.ru
Образовательная платформа LearningApps	learningapps.org

Наименование ресурса	Ссылка
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	eLIBRARY.RU
Якласс	https://www.yaklass.ru
Учи.ру	https://uchi.ru
Образовательная онлайн-платформа Инфоурок	https://infourok.ru
Библиотека видеоуроков	https://interneturok.ru/
Портал о бизнес-планировании (на английском языке)	https://business-plany.ru/
Федеральная служба государственной статистики	https://rosstat.gov.ru/
Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://www.fedstat.ru/
Документация по языку Python	https://docs.python.org/3/contents.html
Электронный ресурс для тех, кто делает сайты	https://htmlbook.ru/

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Результаты обучения

Знания:

- знает принципы математического моделирования;
- знает методы анализа и синтеза дискретных структур;
- знает алгоритмы решения типовых задач дискретной математики;
- знает основные понятия алгебры множеств, бинарные отношения и их свойства, отношения эквивалентности и порядка, основы теории упорядоченных множеств, основы реляционной алгебры, основные понятия теории графов, маршруты, циклы, связность, понятия изоморфизма и планарности графов, основные понятия комбинаторики.

Умения:

- анализирует и синтезирует дискретные структуры;
- выбирает и применяет подходящие математические методы для решения задач;
- строит математические модели реальных ситуаций;
- доказывает математические утверждения;
- работает с математической литературой;
- излагает материал в устной и письменной форме, применяет модели дискретной математики для решения практических задач;
- решает задачи методами теории множеств, комбинаторного анализа, теории графов;

Навыки:

- анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;
- применяет поиска и критический анализ информации из различных источников;
- решает проблем на основе математического моделирования;
- знает основные понятия алгебры множеств, бинарные отношения и их свойства, отношения эквивалентности и порядка, основы теории упорядоченных множеств, основы реляционной алгебры, основные понятия теории графов, маршруты, циклы, связность, понятия изоморфизма и планарности графов, основные понятия комбинаторики;

- применяет стандартные математические (в том числе, эконометрические) модели и методы для описания статистических зависимостей, выявления тенденций изменения экономических показателей, обнаружения в больших массивах данных ранее неизвестных закономерностей, необходимых для расчета прогнозных значений и принятия управленческих решений;
- проводит анализ и моделирование бизнес-процессов на предприятии, используя современные методы и программный инструментарий для достижения стратегических целей предприятия.

4.2. Критерии оценки

«Зачтено» - теоретическое содержание курса освоено полностью, на достаточном уровне сформированы умения, знания и навыки, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены без существенных ошибок.

«Не зачтено» - теоретическое содержание курса не освоено или освоено не полностью, необходимые умения, знания и навыки не сформированы, выполненные задания содержат существенные ошибки.

4.3. Формы и методы контроля

Текущий контроль по дисциплине представляет собой проверку результатов освоения учебного материала по учебной дисциплине. Текущий контроль проводится преподавателем в ЭИОС в период всего освоения курса на основе оценочных средств по учебной дисциплине при использовании следующих форм электронного обучения, дистанционных образовательных технологий:

- синхронное и асинхронное наблюдение за ходом выполнения практических и лабораторных работ, решения обучающимися ситуационных, профессиональных и иных задач посредством ЭИОС;
- проверка в ЭИОС качества выполнения практических работ, в т.ч. подготовка и участие в обсуждении вопросов, вынесенных на семинары;
- оценка в ЭИОС результатов групповой работы обучающихся, в т.ч. в рамках деловых игр и групповых проектов;
- проверка в ЭИОС выполнения самостоятельной работы обучающихся (изучение, конспектирование, реферирование), в т.ч.

письменных работ (эссе, статьи, презентации, схемы, таблицы, доклады, проекты, индивидуальные задания и других);

- оценка ответов обучающихся в рамках фронтальных или индивидуальных устных и/или письменных опросов в ЭИОС, в т.ч. в рамках семинарских занятий, вебинаров-тренингов, учебных бесед и других форм работы;
- проведение тестирования в ЭИОС по отдельным темам или разделам учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится преподавателем в ЭИОС после окончания освоения курса в период экзаменационной сессии на основе оценочных средств по учебной дисциплине при использовании электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.