

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление и направленность (профиль)

38.03.05 Бизнес-информатика. Бизнес-аналитика

Год набора на ОПОП
2020

Форма обучения
очная

Владивосток 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Дискретная математика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (утв. приказом Минобрнауки России от 11.08.2016г. №1002) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Гресько А.А., кандидат экономических наук, доцент, Кафедра математики и моделирования, Aleksandr.Gresko@vvsu.ru

Солодухин К.С., доктор экономических наук, профессор, Кафедра математики и моделирования, Konstantin.Solodukhin@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 18.05.2023 , протокол № 7

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Мазелис Л.С.

| | |
|---|------------------|
| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ | |
| Сертификат | 1575656200 |
| Номер транзакции | 0000000000BB11DF |
| Владелец | Мазелис Л.С. |

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Мазелис Л.С.

| | |
|---|------------------|
| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ | |
| Сертификат | 1575656200 |
| Номер транзакции | 0000000000BB11E0 |
| Владелец | Мазелис Л.С. |

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины Дискретная математика является освоение математического аппарата и математических методов, используемых при моделировании и анализе дискретных процессов и систем.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов дискретной математики для решения прикладных задач;
- формирование навыков моделирования реальных объектов и процессов с использованием математического аппарата дискретной математики.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код компетенции | Формулировка компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|--------------------------------------|-----------------|--|---------------------------------|--|
| 38.03.05 «Бизнес-информатика» (Б-БИ) | ПК-17 | Способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования | Знания: | основ дискретной математики |
| | | | Умения: | решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний, методов анализа и моделирования дискретных систем |
| | | | Навыки: | теоретического и экспериментального исследования дискретных структур |

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» относится к вариативной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана направления 38.03.05 «Бизнес-информатика». Бизнес-аналитика. Изучение дисциплины «Дискретная математика» не обязательно требует предварительного изучения других дисциплин. В то же время данная дисциплина является основой многих других дисциплин математического, технического и экономического циклов.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Алгебра и геометрия». На данную дисциплину опираются «Математический анализ модуль 2», «Теория вероятностей и математическая статистика».

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название ОПОП ВО | Форма обучения | Часть УП | Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО) | Трудо-емкость (З.Е.) | Объем контактной работы (час) | | | | | СРС | Форма аттеста-ции | |
|-----------------------------|----------------|----------|------------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------|-------|------|----------------|-----|-------------------|-----|
| | | | | | Всего | Аудиторная | | | Внеауди-торная | | | |
| | | | | | | лек. | прак. | лаб. | ПА | | | КСР |
| 38.03.05 Бизнес-информатика | ОФО | Бл1.В | 2 | 5 | 73 | 36 | 36 | 0 | 1 | 0 | 107 | Э |

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

| № | Название темы | Кол-во часов, отведенное на | | | | Форма текущего контроля |
|-------------------------|--|-----------------------------|-----------|----------|------------|--|
| | | Лек | Прак | Лаб | СРС | |
| 1 | Метод математической индукции | 1 | 2 | 0 | 6 | индивидуальное домашнее задание |
| 2 | Булевы функции и логика высказываний. Логические операции и основные логические тождества. | 3 | 3 | 0 | 6 | групповое практическое задание №1, собеседование, контрольная работа № 1 |
| 3 | Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций | 4 | 3 | 0 | 12 | групповое практическое задание №1, собеседование, контрольная работа № 1 |
| 4 | Полиномы Жегалкина | 2 | 2 | 0 | 4 | групповое практическое задание №1, контрольная работа № 1 |
| 5 | Практическое приложение булевой алгебры | 1 | 2 | 0 | 10 | групповое практическое задание №2, контрольная работа № 2 |
| 6 | Дискретный анализ | 4 | 4 | 0 | 10 | групповое практическое задание №3, собеседование |
| 7 | Введение в теорию множеств | 2 | 2 | 0 | 6 | собеседование, контрольная работа № 3 |
| 8 | Отображения, отношения, предикаты | 4 | 4 | 0 | 16 | групповое практическое задание №4, собеседование |
| 9 | Комбинаторика | 3 | 4 | 0 | 10 | контрольная работа № 4 |
| 10 | Теория графов | 8 | 8 | 0 | 16 | групповое практическое задание №5, контрольная работа № 5 |
| 11 | Элементы теории алгоритмов | 4 | 2 | 0 | 11 | контрольная работа № 6 |
| Итого по таблице | | 36 | 36 | 0 | 107 | |

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Метод математической индукции.

Содержание темы: Стандартный ММИ. Возвратный ММИ. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство Коши.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, выполнение ИДЗ, подготовка к СИТО.

Тема 2 Булевы функции и логика высказываний. Логические операции и основные логические тождества.

Содержание темы: Понятие высказывания. Булевы функции. Основные логические операции. Таблицы истинности. Равносильные (равные) высказывания. Основные логические тождества (законы). Доказательства тождеств.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к теоретическому опросу, подготовка к контрольной работе, подготовка к СИТО.

Тема 3 Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций.

Содержание темы: Элементарные конъюнкция (ЭК) и дизъюнкция (ЭД). Определение ДНФ и КНФ. Теоремы о ДНФ и КНФ. Полные элементарные конъюнкция (ПЭК) и дизъюнкция (ПЭД). Определение СДНФ и СКНФ. Теоремы о СДНФ и СКНФ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, подготовка к контрольной работе, подготовка к СИТО.

Тема 4 Полиномы Жегалкина.

Содержание темы: Сложение по модулю 2. Определение многочлена Жегалкина. Теорема о полиноме Жегалкина. Приведение к многочлену Жегалкина.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе, подготовка к СИТО.

Тема 5 Практическое приложение булевой алгебры.

Содержание темы: Формализация и упрощение параллельно-последовательных переключательных схем. Упрощение произвольных переключательных схем. Решение логических задач.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе, подготовка к СИТО.

Тема 6 Дискретный анализ.

Содержание темы: Замкнутые и полные классы булевых функций. Двойственные и самодвойственные булевы функции. Монотонные булевы функции. Линейные булевы функции. Теорема о функциональной полноте. Шефферовы функции. Примеры функционально полных базисов. Проверка системы булевых функций на полноту.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, подготовка к СИТО.

Тема 7 Введение в теорию множеств.

Содержание темы: Понятие множества. Основные определения, терминология. Основные теоретикомножественные операции. Круги Эйлера (диаграммы Венна). Основные теоретико-множественные тождества. Булева (степень) множества. Декартовы произведения. Декартова степень.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к контрольной работе, подготовка к СИТО.

Тема 8 Отображения, отношения, предикаты.

Содержание темы: Основные определения, терминология. Отображения. Области определения и значений. Образы и прообразы элементов и множеств. Суперпозиция отображений. Инъективные, сюръективные и биективные отображения. Сужение отображения. Обратные отображения. Предикаты. Операции. Обратные предикаты. Отношения. Суперпозиция отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Частично упорядоченные множества (ЧУМ). Линейно упорядоченные множества (ЛУМ). Лексикографический порядок.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, подготовка к СИТО.

Тема 9 Комбинаторика.

Содержание темы: Основные принципы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Свойства сочетаний. Перестановки с повторениями, размещения с повторениями, сочетания с повторениями. Бином Ньютона, следствия. Формула включений и исключений. Беспорядки.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к контрольной работе, подготовка к СИТО.

Тема 10 Теория графов.

Содержание темы: Основные понятия и определения. Дополнительные и самодополнительные графы. Матричные представления графов. Маршруты, цепи, циклы. Метрические характеристики графов. Подграфы. Операции над графами. Двудольные графы. Деревья. Алгоритм Краскала. Эйлеровы графы. Теорема о разложении графа на попарно реберно-непересекающиеся цепи. Гамильтоновы графы. Планарные графы. Теорема Фари (Вагнера). Теорема Эйлера. Критерий Понтрягина-Куратовского. Раскраски. Хроматический полином. Типы орграфов. Матричные представления орграфов. Достижимость вершин в орграфе. Нахождение сильных компонент. Базы и антибазы. Независимые множества вершин в орграфах. Доминирующие множества вершин в орграфах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе, подготовка к СИТО.

Тема 11 Элементы теории алгоритмов.

Содержание темы: Вычислимые функции и алгоритмы. Понятия примитивно-рекурсивной и частично рекурсивной функций. Машина Тьюринга. Нормальный алгоритм Маркова. Алгоритмы Колмогорова, Ляпунова. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к контрольной работе.

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

Теоретический материал изучаемых разделов дискретной математики изложен в учебниках списка основной литературы. При реализации дисциплины (модуля) может применяться электронный учебный курс, размещённый в системе электронного обучения Moodle.

Для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине необходимо постоянно разбирать материалы лекций. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Студент должен четко уяснить, что именно с лекции начинается его подготовка к практическому занятию. Вместе с тем, лекция лишь организует мыслительную деятельность, но не обеспечивает глубину усвоения программного материала. При подготовке к практическому занятию особое внимание необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к практическому занятию рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные явления и факты. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для решения практических задач.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с ФГОС ВО и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя. При проведении практических занятий применяется «Метод кооперативного обучения»: студенты работают в малых группах (3 – 4 чел.) над индивидуальными заданиями, в процессе выполнения которых они могут совещаться друг к другу. Преподаватель, в свою очередь, наблюдает за работой малых групп, а также поочередно разъясняет новый учебный материал малым группам, которые закончили работу над индивидуальными заданиями по предыдущему материалу;

- внеаудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя: изучение теоретического материала в СЭО (Moodle), подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие, контрольная работа, устный опрос) в СЭО (Moodle), дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплинам.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой

оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре. Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

При этом для определения рейтинга вводятся обязательные и дополнительные баллы:

- обязательными баллами оценивается посещение лекционных занятий, работа на практических (семинарских) занятиях, выполнение контрольных работ, ИДЗ, предусмотренных учебным планом. В величине семестрового рейтинга непосредственно учитываются достижения студента сверх учебного плана;

- рейтинговая система позволяет студенту компенсировать часть «потерянных» баллов с помощью дополнительных баллов, которые назначаются, например, за участие в научно-исследовательской работе, выступление на конференции, участие во внеаудиторных мероприятиях и т.д.

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

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> (дата обращения: 26.02.2024).

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> (дата обращения: 26.02.2024).

3. Тихонов, С. В., Дискретная математика для бизнес-информатиков : учебное пособие / С. В. Тихонов. — Москва : Русайнс, 2021. — 123 с. — ISBN 978-5-4365-5731-1. — URL: <https://book.ru/book/938267> (дата обращения: 26.02.2024). — Текст : электронный.

4. Яцкин, Д. В., Теория графов и классические задачи прикладной математики в экономике. : учебное пособие / Д. В. Яцкин, А. А. Кочкаров. — Москва : КноРус, 2021. — 248 с. — ISBN 978-5-406-08688-9. — URL: <https://book.ru/book/940478> (дата обращения: 26.02.2024). — Текст : электронный.

8.2 *Дополнительная литература*

1. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450129> (дата обращения: 27.02.2024).

2. Кочкаров, А. А., Прикладная теория графов и сетевые модели : учебное пособие / А. А. Кочкаров, Д. В. Яцкин, Р. А. Кочкаров. — Москва : КноРус, 2021. — 209 с. — ISBN 978-5-406-08006-1. — URL: <https://book.ru/book/942476> (дата обращения: 26.02.2024). — Текст : электронный.

3. Седых, И. Ю., Дискретная математика : учебное пособие / И. Ю. Седых, Ю. Б. Гребенщиков. — Москва : КноРус, 2021. — 329 с. — ISBN 978-5-406-05751-3. — URL: <https://book.ru/book/938234> (дата обращения: 26.02.2024). — Текст : электронный.

4. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450627> (дата обращения: 27.02.2024).

8.3 *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):*

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

2. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"

3. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"

4. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"

5. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Основное оборудование:

- Мультимедийный комплект №2 в составе:проектор Casio XJ-M146,экран 180*180,крепление потолочное
- Облачный монитор 23" LG CAV42K
- Облачный монитор LG Electronics черный +клавиатура+мышь
- Сетевой монитор:Нулевой клиент Samsung SyncMaster NC240
- Уст-во бесп.питания UPS-3000

Программное обеспечение:

10. Словарь основных терминов

Высказывание – предложение, которое может быть истинно или ложно.

Граф - это совокупность непустого множества вершин и множества пар вершин (связей между вершинами).

Комбинаторика - раздел математики, связанный с изучением количества комбинаций, подчинённых тем или иным условиям, которые можно составить из заданного конечного множества объектов.

Множество - совокупность различных элементов, мыслимая как единое целое (Бертран Расселл).

Отображение – соответствие между множествами, при котором каждому элементу одного множества ставится в соответствие единственный элемент другого множества.

Предикат – функция с множеством значений $\{0,1\}$, определенная на декартовом произведении множеств, или, в другой терминологии, - множество истинности такой функции.