МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет управления территориями
Кафедра информатики и геоинформационных технологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
21 апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА
«Б1.О.12.07 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление

Направленность(профиль) подготовки: Управление земельно-информационными системами

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

Доцент кафедры Информатики и геоинформационных технологий, к.н., доцент Сёмов А. М.

Профессор кафедры Информатики и геоинформационных технологий, д.н., профессор Журкин И. Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 902

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Воронцова А. А.	Рассмотрено	15.12.2022, № 2-2022

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися теоретических знаний по математическим основам алгоритмического и программного обеспечения современных компьютерных технологий, а также практических навыков формализованного описания данных и их взаимосвязей, их применения для решения задач в области прикладных информационных технологий.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование основных понятий о теории множеств и отношениях на множествах во взаимосвязи с логикой высказываний и основными формулами комбинаторного анализа; теории графов и методах решения оптимизационных задач методами теории графов;
- освоение навыков оперирования изученным теоретическим инструментарием при разработке прикладных компьютерных технологий;
- получение компетенций по использованию базовых элементов логики высказываний, теории множеств и отношений на множествах, методов теории графов при разработке прикладных информационных технологий;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно современным требованиям к уровню формализованного описания данных, их обработки и анализа.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта

Знать:

УК-2.1/Зн9 Методологии описания проблем в проектной деятельности

Уметь:

УК-2.1/Ум9 Формулировать проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта

Владеть:

УК-2.1/Нв6 Навыками проблемно-ориентированного анализа; методами декомпозиции генеральной цели проекта на подцели и проблемы

УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения

Знать:

УК-2.2/Зн11 Методы выявления зависимостей между задачами и ожидаемыми результатами

Уметь:

УК-2.2/Ум7 Анализирует связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения

Владеть:

УК-2.2/Нв10 Навыками выявления связей между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения

УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач

Знать:

УК-2.3/Зн9 Методы решения задач с применением математического аппарата

Уметь:

УК-2.3/Ум9 Выбирать методы математического аппарата для решения поставленных задач

Владеть:

УК-2.3/Нв9 Анализировать оптимальность различных методов математического аппарата для решения поставленных задач

УК-2.4 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы

Знать:

УК-2.4/Зн8 Методы оценки имеющихся ресурсов и ограничений при решении поставленных задач

Уметь:

УК-2.4/Ум8 Оценивать имеющиеся ресурсы и ограничения при решении поставленных задач

Владеть:

УК-2.4/Нв8 Оценивать оптимальность используемых методов относительно имеюзихся ресурсов и ограничений

УК-2.5 Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач

Знать:

УК-2.5/Зн14 Методы оценки полученных методами математического аппарата результатоы

Уметь:

УК-2.5/Ум12 Оценивать полученные методами математического аппарата результаты

Владеть:

УК-2.5/Нв10 Навыками оценки оптимальности решения поставленных задач и корректировки используемых способов

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации

Знать:

ОПК-1.1/Зн3 Основные понятия и определения теории графов

Уметь:

ОПК-1.1/Ум3 Пользоваться графами для описания однородных бинарных отношений

Владеть:

ОПК-1.1/Нв3 Основными методами решения оптимизационных задач на графах для практических приложений

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли

Знать:

ОПК-1.2/Зн4 Способы представления графов в ЭВМ

Уметь:

ОПК-1.2/Ум3 Пользоваться графами для анализа однородных бинарных отношений;

Владеть:

ОПК-1.2/Нв4 Основными методами решения оптимизационных задач на графах для практических приложений

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений

Знать:

ОПК-1.3/Зн3 Методы применения графов при решении прикладных задач

Уметь:

ОПК-1.3/Ум2 Пользоваться графами для описания иерархических структур

Владеть:

ОПК-1.3/Нв3 Основными методами решения оптимизационных задач на графах для практических приложений

ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов выполнения комплекса специальных работ по контролю проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

Знать:

ОПК-1.4/Зн9 Распространенные алгоритмы решения оптимизационных задач на графах

Уметь:

ОПК-1.4/Ум8 Пользоваться графами для анализа иерархических структур

Владеть:

ОПК-1.4/Нв9 Основными методами решения оптимизационных задач на графах для практических приложений

ОПК-1.5 Демонстрирует навыки разработки технической документации и рабочих проектов

Знать:

ОПК-1.5/Зн3 Практические приложения алгоритмов решения оптимизационных задач на графах

Уметь:

ОПК-1.5/Ум3 Применять аппарат теории графов для решения задач ГИС-анализа и в сетевых технологиях

Владеть:

ОПК-1.5/Нв3 Основными методами решения оптимизационных задач на графах для практических приложений

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

ОПК-2.1 Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектной деятельности

Знать:

ОПК-2.1/Зн5 Основные определения теории множеств

Уметь:

ОПК-2.1/Ум6 Применять аппарат теории множеств для формализованного описания данных и их взаимосвязей

Владеть:

ОПК-2.1/Нв5 Методами алгебры множеств для анализа формальных моделей данных и их взаимосвязей

ОПК-2.2 Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения при организации производства и управлении в профессиональной сфере

Знать:

ОПК-2.2/Зн6 Основные отношения на множествах

Уметь:

ОПК-2.2/Ум6 Применять аппарат отношений на множествах для формализованного описания данных и их взаимосвязей

Владеть:

ОПК-2.2/Нв5 Методами алгебры множеств для преобразований формальных моделей данных и их взаимосвязей

ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления научно- технической, проектной и служебной документации

Знать:

ОПК-2.3/Зн6 Основные понятия логики высказываний

Уметь:

ОПК-2.3/Ум5 Пользоваться аппаратом математической логики в задачах обработки данных

Владеть:

ОПК-2.3/Нв6 Методами анализа логических выражений с помощью логических законов

ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач

Знать:

ОПК-2.4/Зн7 Основные логические операции

Уметь:

ОПК-2.4/Ум6 Пользоваться аппаратом математической логики в задачах анализа данных

Владеть:

ОПК-2.4/Нв7 Методами анализа логических выражений с помощью логических законов

ОПК-2.5 Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов

Знать:

ОПК-2.5/Зн7 Основные законы математической логики

Уметь:

ОПК-2.5/Ум6 Пользоваться аппаратом математической логики в задачах анализа данных

Владеть:

ОПК-2.5/Нв6 Методами преобразований логических выражений с помощью логических законов

ОПК-2.6 Владеет навыками разработки и составления отдельных научно- технических, проектных и служебных документов, оформления научно- технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ

Знать:

ОПК-2.6/Зн5 Основные понятия комбинаторного анализа

Уметь:

ОПК-2.6/Ум4 Рационально описывать модели данных на основе анализа свойств бинарных отношений;

Владеть:

ОПК-2.6/Нв4 Методами решения комбинаторных задач

ОПК-2.7 Владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно- технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий

Знать:

ОПК-2.7/Зн6 Основные формулы комбинаторного анализа

Уметь:

ОПК-2.7/Ум4 Рационально описывать модели данных на основе анализа свойств бинарных отношений;

Владеть:

ОПК-2.7/Нв4 Методами решения комбинаторных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.12.07 «Дискретная математика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
2 семестр	108	3	16	32	60	Зачет
Всего	108	3	16	32	60	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Алгебра логики и комбинаторика	**54**	**8**	**16**	**30**	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7
Тема 1.1. Логические высказывания	7	1	2	4	
Тема 1.2. Логические законы	7	1	2	4	
Тема 1.3. Системы булевых функций	7	1	2	4	
Тема 1.4. Множества	7	1	2	4	
Тема 1.5. Нечеткая логика и нечеткие множества	7	1	2	4	
Тема 1.6. Отношения на множествах	12	2	4	6	
Тема 1.7. Элементы комбинаторики	7	1	2	4	
Раздел 2. Теория графов	**54**	**8**	**16**	**30**	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5
Тема 2.1. Введение в теорию графов	7	1	2	4	
Тема 2.2. Связность и достижимость	7	1	2	4	
Тема 2.3. Деревья и леса	7	1	2	4	
Тема 2.4. Кратчайшие пути	7	1	2	4	
Тема 2.5. Элементы цикломатики	12	2	4	6	
Тема 2.6. Гамильтоновы графы и задача коммивояжера	7	1	2	4	
Тема 2.7. Задача о раскраске	7	1	2	4	
Итого	**108**	**16**	**32**	**60**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Алгебра логики и комбинаторика

Тема 1.1. Логические высказывания

Понятие высказывания. Элементарное высказывание. Сложные высказывания. Логические операции и логические выражения. Способы представления логических выражений. Таблица истинности и диаграммы Венна. Представление логических выражений в дизьюнктивной и коньюнктивной нормальной форме (ДНФ и КНФ). Теорема Шеннона о разложении булевых функций по переменным. Принцип двойственности.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 1.2. Логические законы

Минимальная и совершенная ДНФ (КНФ). Тавтологии и противоречия. Логические законы. Применение логических законов для доказательства тавтологий и получения минимальных ДНФ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 1.3. Системы булевых функций

АНФ - алгебраическая нормальная форма (полиномы Жегалкина). Замкнутые классы и полнота. Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Системы булевых функций в информационыых технологиях.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 1.4. Множества

Понятие множества. Способы задания множеств. Системы подмножеств, булеан. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность. Свойства операций. Связь с логическими законами. Описание числовых множеств на плоскости.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 1.5. Нечеткая логика и нечеткие множества

Понятие и примеры k-значных логик. Нечеткая лингвистическая логика с максиминными операциями. Понятие нечеткого множества. Операции над нечеткими множествами, их свойства.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 1.6. Отношения на множествах

Понятие отношения. Кортеж, прямое произведение множеств. Бинарные отношения. Способы задания отношений. Обратное отношение. Композиция отношений. Ядро отношения. Однородные отношения. Свойства однородных отношений. Отношение эквивалентности и отношение порядка. Понятие функции как специального вида отношений. Свойства функциональных отношений. Инъекция, сюрьекция, биекция.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 1.7. Элементы комбинаторики

Комбинаторные задачи и комбинаторные конфигурации. Размещения, перестановки, сочетания, сочетания с повторениями, подстановки. Бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Разбиения и объединения множеств. Число Стирлинга.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Раздел 2. Теория графов

Тема 2.1. Введение в теорию графов

Наиболее важные для практических задач виды графов. Способы представления графов в ЭВМ. Понятие степени (валентности) вершин для неориентированных и ориентированных графов. Понятие изоморфизма графов. Основные инварианты графа. Теорема Эйлера о степенях вершин.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 2.2. Связность и достижимость

Методы анализа (обхода) графов в ЭВМ. Маршруты, цепи, циклы. Понятие связности и достижимости. Численная оценка связности графа через его основные инварианты. Вершинная и реберная связность графа. Графы как бинарные отношения. Транзитивное замыкание.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 2.3. Деревья и леса

Неориентированные (свободные) деревья, их свойства. Задача о минимальном соединении. Алгоритмы построения остовного дерева минимального веса. Ориентированные (корневые) деревья. Способы представления деревьев в ЭВМ. Бинарные деревья, их свойства. Примеры практического использования бинарных деревьев.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 2.4. Кратчайшие пути

Поиск кратчайших путей на взвешенных графах. Алгоритм Форда-Беллмана и алгоритм Дейкстры. Задачи о кратчайших путях в приложениях.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 2.5. Элементы цикломатики

Фундаментальная система циклов, цикломатическое и коциклическое число. Плоские и планарные графы. Триангуляции и их свойства. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Алгоритм построения эйлероаа цикла.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 2.6. Гамильтоновы графы и задача коммивояжера

Гамильтоновы циклы и гамильтоновы цепи. Достаточные условия существования гамильтонова цикла. Задача коммивояжера. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

Тема 2.7. Задача о раскраске

Независимые и покрывающие множества. Понятие хроматического числа, его связь с валентностью вершин. Теорема о четырех красках для планарных графов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа
Наличие конспекта лекций

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 2 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Алгебра логики и комбинаторика

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5

Тема 1.1. Логические высказывания

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Освоение табличного и графического способов описания логических функций. Построение СДНФ и СКНФ для заданных логических выражений.

Тема 1.2. Логические законы

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач на доказательство тавтологий и сокращения ДНФ с применением логических законов.

Тема 1.3. Системы булевых функций

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Преобразование логических выражений к АНФ. Решение задач на доказательство полноты различных систем булевых функций.

Тема 1.4. Множества

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач на операции над множествами методом характеристических функций. Описание геометрических конфигураций как операций над множествами точек плоскости.

Тема 1.5. Нечеткая логика и нечеткие множества

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач на операции над нечеткими множествами.

Тема 1.6. Отношения на множествах

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Составление композиций заданных отношений. Исследование свойств заданных однородных отношений. Исследование свойств заданных типов функциональных отношений.

Тема 1.7. Элементы комбинаторики

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач на комбинаторные конфигурации. Исследование свойств заданных комбинаторных конфигураций.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

%%%% это множество всех элементов заданной природы.

2. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

Универсум это множество %%%% элементов заданной природы

3. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

%%%% не может содержать одинаковых элементов

4. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

Три базовых операции с множествами: %%%% до универсума; пересечение множеств; объединение множеств

5. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

Три базовых операции с множествами: дополнение до универсума; %%%% множеств; объединение множеств

6. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

Три базовых операции с множествами: дополнение до универсума; пересечение множеств; %%%% множеств

7. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

Пять базовых логических операций: %%%% ; конъюнкция; инверсия; импликация; эквиваленция

8. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

Пять базовых логических операций: дизъюнкция; %%%%; инверсия; импликация; эквиваленция

9. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

Пять базовых логических операций: дизъюнкция; конъюнкция; %%%%; импликация; эквиваленция

10. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

Пять базовых логических операций: дизъюнкция; конъюнкция; инверсия; %%%%; эквиваленция

11. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа

Пять базовых логических операций: дизъюнкция; конъюнкция; инверсия; импликация; %%%%

Раздел 2. Теория графов

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5

Тема 2.1. Введение в теорию графов

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Описание заданных типов графов различными способами для ввода в ЭВМ. Решение задач на теорему Эйлера о степенях вершин.

Тема 2.2. Связность и достижимость

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач на исследование связности графов с использованием численных оценок. Исследование свойств орграфов путем построения транзитивного замыкания.

Тема 2.3. Деревья и леса

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Построение остовного дерева минимального веса на заданном взвешенном графе методом Краскала. Линейное кодирование и декодирование корневых упорядоченных деревьев. Построение бинарного дерева из корневого упорядоченного дерева.

Тема 2.4. Кратчайшие пути

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач на построение матрицы кратчайших путей методом Форда-Беллмана и методом Дейкстры.

Тема 2.5. Элементы цикломатики

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Построение фундаментальной системы циклов. Анализ графов на планарность. Построение эйлеровых циклов и эйлеровых цепей.

Тема 2.6. Гамильтоновы графы и задача коммивояжера

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач на доказательство тавтологий и сокращения ДНФ с применением логических законов.

Тема 2.7. Задача о раскраске

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач на определение хроматического числа графов методом бихроматического разложения.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа
%%%% граф для краткости называют орграфом

2. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа
Ориентированный граф для краткости называют %%%%

3. В приведенном предложении иероглифом %%%% обозначено пропущенное слово. Укажите его в качестве ответа
При графическом изображении на плоскости вершины графа обозначают жирными точками или %%%% малого радиуса

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-1.2 ОПК-2.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.4 ОПК-2.4 ОПК-1.5 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7

Вопросы/Задания:

1. Основные понятия логики высказываний. Логические переменные и логические операции

2. Тавтологии, противоречия и логические функции. Способы представления логических функций в зависимости от значений переменных

3. Представление логических функций в совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальной форме

4. Логические законы

5. Понятие множества. Способы задания множеств. Системы подмножеств, булеан

6. Операции над множествами, их свойства. Связь с логическими законами

7. Нечеткая лингвистическая логика и нечеткие множества. Операции над нечеткими множествами

8. Отношения на множествах. Способы задания отношений. Композиция отношений

9. Однородные отношения, их свойства. Отношение эквивалентности и отношение порядка

10. Функциональные отношения (функции), их свойства

11. Основные комбинаторные конфигурации: размещения, размещения с повторениями, перестановки, сочетания, сочетания с повторениями

12. Бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов

13. Разбиения и покрытия множеств. Числа Стирлинга

14. Определение графа, основные типы графов. Способы представления графов в ЭВМ.

15. Основные инварианты графа, теорема Эйлера о степенях вершин. Понятие изоморфизма графов. Методы обхода вершин графа (поиск в глубину и в ширину).

16. Понятия связности и достижимости. Оценка связности графа через его основные инварианты. Транзитивное замыкание графа.

17. Числа вершинной и реберной связности графа, соотношение между ними. Теорема Менгера в вершинной и реберной форме.

18. Двудольные графы и паросочетания. Теорема Холла.

19. Неориентированные (свободные) деревья, их свойства. Алгоритм Краскала построения остовного дерева минимального веса.

20. Ориентированные (корневые) деревья, их свойства. Упорядоченные и бинарные деревья. Представление деревьев в ЭВМ.

21. Поиск кратчайших путей на взвешенных графах: алгоритм Форда-Беллмана и алгоритм Дейкстры.

22. Циклы и коциклы. Фундаментальная система циклов, цикломатическое и коциклическое число. Плоские графы, триангуляции. Теорема Эйлера о плоских графах

23. Условие существования эйлерова цикла. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе.

24. Достаточные условия существования гамильтонова цикла. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.

25. Независимые и покрывающие множества вершин и ребер. Теорема Галаи. Задача о раскраске. Хроматическое число графа. Теорема о четырех красках.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Белоусов А.И. Дискретная математика : Учеб. для вузов. / А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев; Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко.. - 2-е изд. стереотип. - Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 744 - 5-7038-1769-2 (вып. XIX). - Текст: непосредственный.

2. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов: учебное пособие / Р. Хаггарти. - Дискретная математика для программистов - Москва: Техносфера, 2012. - 400 с. - 978-5-94836-303-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/12723.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Рыбин С. В. Дискретная математика и информатика / С. В. Рыбин. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 748 с. - 978-5-8114-8566-6. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/193326 - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://miigaik.ru/vtiaoai/tutorials/12.pdf - Л.Н.Чабан. Практикум по дискретной математике. – М., МИИГАиК, 2010. – 95с.

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Microsoft Office;

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 12 шт.

Интерактивная доска - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:
- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;
- Положением об организации самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов, обучающихся по программам высшего образования в Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК).

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.