



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

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
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
16 февраля 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Б1.В.ДВ.02.01 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА В ИНФОРМАТИКЕ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность(профиль) подготовки: Прикладная информатика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2024

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.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	14.12.2023, № 7-23

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-2 Способен разрабатывать требования и осуществлять проектирование программного обеспечения

ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению

Знать:

ПК-2.1/Зн6 Основных понятий логики высказываний, логических операций, способов и форм представления булевых функций (ДНФ, КНФ, АНФ), логических законов, критериев полноты систем булевых функций

Уметь:

ПК-2.1/Ум5 Преобразовывать логические выражения к ДНФ, КНФ, АНФ, использовать логические законы для доказательства тавтологий и сокращения логических выражений

Владеть:

ПК-2.1/Нв5 Построения и корректного преобразования логических выражений при разработке методов, моделей и алгоритмов решения прикладных задач

ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения

Знать:

ПК-2.2/Зн6 Основных понятий теории множеств и отношений на множествах; основных понятий и формул комбинаторного анализа

Уметь:

ПК-2.2/Ум7 Выполнять операции над множествами; строить композиции отношений, выполнять анализ свойств бинарных отношений

Владеть:

ПК-2.2/Нв5 Применять аппарат теории множеств и отношений при разработке и анализе моделей и баз данных

ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия

Знать:

ПК-2.3/Зн6 Основных понятий и теорем теории графов, распространенных алгоритмов решения задач на графах, их практических приложений

Уметь:

ПК-2.3/Ум6 Выполнять анализ свойств графов, выбирать метод решения несложных задач на графах; выбирать подходящий для решения задачи метод описания графа в ЭВМ

Владеть:

ПК-2.3/Нв6 Применять методы теории графов при разработке и анализе моделей пространственных данных

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
---	-------------------	---

ПК-2 Способен разрабатывать требования и осуществлять проектирование программного обеспечения	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению Знать: ПК-2.1/Зн6 Основных понятий логики высказываний, логических операций, способов и форм представления булевых функций (ДНФ, КНФ, АНФ), логических законов, критериев полноты систем булевых функций Уметь: ПК-2.1/Ум5 Преобразовывать логические выражения к ДНФ, КНФ, АНФ, использовать логические законы для доказательства тавтологий и сокращения логических выражений Владеть: ПК-2.1/Нв5 Построения и корректного преобразования логических выражений при разработке методов, моделей и алгоритмов решения прикладных задач ИДК ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения Знать: ПК-2.2/Зн6 Основных понятий теории множеств и отношений на множествах; основных понятий и формул комбинаторного анализа Уметь: ПК-2.2/Ум7 Выполнять операции над множествами; строить композиции отношений, выполнять анализ свойств бинарных отношений Владеть: ПК-2.2/Нв5 Применять аппарат теории множеств и отношений при разработке и анализе моделей и баз данных ИДК ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия Знать: ПК-2.3/Зн6 Основных понятий и теорем теории графов, распространенных алгоритмов решения задач на графах, их практических приложений Уметь: ПК-2.3/Ум6 Выполнять анализ свойств графов, выбирать метод решения несложных задач на графах; выбирать подходящий для решения задачи метод описания графа в ЭВМ
--	-------------------	---

	Владеть: ПК-2.3/Нв6 Применять методы теории графов при разработке и анализе моделей пространственных данных
Базовый	ИДК ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению Знать: ПК-2.1/Зн6 Основных понятий логики высказываний, логических операций, способов и форм представления булевых функций (ДНФ, КНФ, АНФ), логических законов, критериев полноты систем булевых функций Уметь: ПК-2.1/Ум5 Преобразовывать логические выражения к ДНФ, КНФ, АНФ, использовать логические законы для доказательства тавтологий и сокращения логических выражений ИДК ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения Знать: ПК-2.2/Зн6 Основных понятий теории множеств и отношений на множествах; основных понятий и формул комбинаторного анализа Уметь: ПК-2.2/Ум7 Выполнять операции над множествами; строить композиции отношений, выполнять анализ свойств бинарных отношений ИДК ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия Знать: ПК-2.3/Зн6 Основных понятий и теорем теории графов, распространенных алгоритмов решения задач на графах, их практических приложений Уметь: ПК-2.3/Ум6 Выполнять анализ свойств графов, выбирать метод решения несложных задач на графах; выбирать подходящий для решения задачи метод описания графа в ЭВМ

	Пороговый ИДК ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению Знать: ПК-2.1/Зн6 Основных понятий логики высказываний, логических операций, способов и форм представления булевых функций (ДНФ, КНФ, АНФ), логических законов, критериев полноты систем булевых функций ИДК ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения Знать: ПК-2.2/Зн6 Основных понятий теории множеств и отношений на множествах; основных понятий и формул комбинаторного анализа ИДК ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия Знать: ПК-2.3/Зн6 Основных понятий и теорем теории графов, распространенных алгоритмов решения задач на графах, их практических приложений
--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению ПК-2.1/Зн6 Основных понятий логики высказываний, логических операций, способов и форм представления булевых функций (ДНФ, КНФ, АНФ), логических законов, критериев полноты систем булевых функций ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения ПК-2.2/Зн6 Основных понятий теории множеств и отношений на множествах; основных понятий и формул комбинаторного анализа ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия ПК-2.3/Зн6 Основных понятий и теорем теории графов, распространенных алгоритмов решения задач на графах, их практических приложений
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Наличие конспекта лекций Тестирование Практическая работа
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Алгебра логики и комбинаторика	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Наличие конспекта лекций Тестирование Практическая работа	Зачет
2	Теория графов	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Наличие конспекта лекций Тестирование Практическая работа	Зачет

5. 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, 6 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Алгебра логики и комбинаторика

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

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: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

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 оргграфом

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

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

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 эйлера цикла. Алгоритм построения эйлера 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.