



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

Геодезический факультет
Кафедра высшей математики



**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.03 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 2 года

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

Москва, 2024

Разработчики:

Доцент кафедры Высшей математики, кандидат
физико-математических наук Волковая Т. А.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование,
утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 938

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	11.12.2023, № 7/23

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

ОПК-3 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации для принятия решений в научной и практической деятельности

ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее

Знать:

ОПК-3.1/Зн5 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике

Уметь:

ОПК-3.1/Ум4 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования

Владеть:

ОПК-3.1/Нв3 Навыками интерпретации результатов опубликованных исследований с целью применения существующих наработок для совершенствования методов решения профессиональных задач

ОПК-3.8 Обработывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-3.8/Зн5 Направления развития используемого в профессиональной деятельности математического аппарата

Уметь:

ОПК-3.8/Ум4 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности

Владеть:

ОПК-3.8/Нв3 Навыками реализации передовых разработок в области использования математического аппарата для решения профессиональных задач

ПК-2 Способен применять результаты профессиональной деятельности при выполнении комплекса операций по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ

ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска

Знать:

ПК-2.1/Зн5 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации

Уметь:

ПК-2.1/Ум5 Оценивать эффективность использования новых разработок из области прикладной математики при решении профессиональных задач

Владеть:

ПК-2.1/Нв5 Навыками предварительного анализа новых разработок из области прикладной математики с целью исключения очевидно не применимых к решению конкретной задачи вычислительных методов

ПК-4 Способен выполнять технологические операции по поддержке принятия решения на основе результатов космической деятельности

ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач

Знать:

ПК-4.1/Зн2 Основные понятия логики высказываний, логические операции, законы математической логики

Уметь:

ПК-4.1/Ум2 Рационально описывать модели данных на основе анализа свойств бинарных отношений

Владеть:

ПК-4.1/Нв2 Математической терминологией, принятой в теории множеств, теории отношений, комбинаторике, математической логике и теории графов

ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных

Знать:

ПК-4.2/Зн2 Основные понятия и формулы комбинаторного анализа

Уметь:

ПК-4.2/Ум2 Пользоваться аппаратом математической логики в задачах обработки и анализа данных

Владеть:

ПК-4.2/Нв2 Методами анализа и преобразований логических выражений с помощью логических законов

ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений

Знать:

ПК-4.3/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи

Уметь:

ПК-4.3/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса

Владеть:

ПК-4.3/Нв2 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделять рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи

ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения

Знать:

ПК-4.5/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности

Уметь:

ПК-4.5/Ум2 Идентифицировать наиболее оптимальный математический аппарат для решения конкретной задачи

Владеть:

ПК-4.5/Нв2 Навыками решения исследовательских задач в профессиональной деятельности

ПК-5 комплекс операций по использованию геоинформационных систем и технологий

ПК-5.1 Обеспечивает технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по применению геоинформационных систем

Знать:

ПК-5.1/Зн2 Методы применения графов при решении прикладных задач

Уметь:

ПК-5.1/Ум2 Пользоваться графами для описания и анализа однородных бинарных отношений и иерархических структур

Владеть:

ПК-5.1/Нв2 Основными методами решения оптимизационных задач на графах для практических приложений

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ОПК-3 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации для принятия решений в научной и практической деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее Знать: ОПК-3.1/Зн5 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике Уметь: ОПК-3.1/Ум4 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования Владеть: ОПК-3.1/Нв3 Навыками интерпретации результатов опубликованных исследований с целью применения существующих наработок для совершенствования методов решения профессиональных задач ИДК ОПК-3.8 Обработывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности Знать: ОПК-3.8/Зн5 Направления развития используемого в профессиональной деятельности математического аппарата Уметь: ОПК-3.8/Ум4 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности Владеть: ОПК-3.8/Нв3 Навыками реализации передовых разработок в области использования математического аппарата для решения профессиональных задач

Базовый	ИДК ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее Знать: ОПК-3.1/Зн5 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике Уметь: ОПК-3.1/Ум4 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования ИДК ОПК-3.8 Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности Знать: ОПК-3.8/Зн5 Направления развития используемого в профессиональной деятельности математического аппарата Уметь: ОПК-3.8/Ум4 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности
Пороговый	ИДК ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее Знать: ОПК-3.1/Зн5 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике ИДК ОПК-3.8 Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности Знать: ОПК-3.8/Зн5 Направления развития используемого в профессиональной деятельности математического аппарата

ПК-2 Способен применять результаты профессиональной деятельности при выполнении комплекса операций по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска Знать: ПК-2.1/Зн5 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации Уметь: ПК-2.1/Ум5 Оценивать эффективность использования новых разработок из области прикладной математики при решении профессиональных задач Владеть: ПК-2.1/Нв5 Навыками предварительного анализа новых разработок из области прикладной математики с целью исключения очевидно не применимых к решению конкретной задачи вычислительных методов
	Базовый	ИДК ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска Знать: ПК-2.1/Зн5 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации Уметь: ПК-2.1/Ум5 Оценивать эффективность использования новых разработок из области прикладной математики при решении профессиональных задач
	Пороговый	ИДК ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска Знать: ПК-2.1/Зн5 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации
ПК-4 Способен выполнять технологические операции по поддержке принятия решения на основе результатов космической деятельности	Повышенный	ИДК ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач Знать: ПК-4.1/Зн2 Основные понятия логики высказываний, логические операции, законы математической логики Уметь: ПК-4.1/Ум2 Рационально описывать модели данных на основе анализа свойств бинарных отношений Владеть: ПК-4.1/Нв2 Математической терминологией, принятой в теории множеств, теории отношений, комбинаторике, математической логике и теории графов

	ИДК ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных Знать: ПК-4.2/Зн2 Основные понятия и формулы комбинаторного анализа Уметь: ПК-4.2/Ум2 Пользоваться аппаратом математической логики в задачах обработки и анализа данных Владеть: ПК-4.2/Нв2 Методами анализа и преобразований логических выражений с помощью логических законов ИДК ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений Знать: ПК-4.3/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи Уметь: ПК-4.3/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса Владеть: ПК-4.3/Нв2 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи ИДК ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения Знать: ПК-4.5/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности Уметь: ПК-4.5/Ум2 Идентифицировать наиболее оптимальный математический аппарат для решения конкретной задачи Владеть: ПК-4.5/Нв2 Навыками решения исследовательских задач в профессиональной деятельности
Базовый	ИДК ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач Знать: ПК-4.1/Зн2 Основные понятия логики высказываний, логические операции, законы математической логики Уметь: ПК-4.1/Ум2 Рационально описывать модели данных на основе анализа свойств бинарных отношений

	ИДК ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных Знать: ПК-4.2/Зн2 Основные понятия и формулы комбинаторного анализа Уметь: ПК-4.2/Ум2 Пользоваться аппаратом математической логики в задачах обработки и анализа данных ИДК ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений Знать: ПК-4.3/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи Уметь: ПК-4.3/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ИДК ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения Знать: ПК-4.5/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности Уметь: ПК-4.5/Ум2 Идентифицировать наиболее оптимальный математический аппарат для решения конкретной задачи
Пороговый	ИДК ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач Знать: ПК-4.1/Зн2 Основные понятия логики высказываний, логические операции, законы математической логики ИДК ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных Знать: ПК-4.2/Зн2 Основные понятия и формулы комбинаторного анализа ИДК ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений Знать: ПК-4.3/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи

		ИДК ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения Знать: ПК-4.5/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности
ПК-5 комплекс операций по использованию геоинформационных систем и технологий	Повышенный	ИДК ПК-5.1 Обеспечивает технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по применению геоинформационных систем Знать: ПК-5.1/Зн2 Методы применения графов при решении прикладных задач Уметь: ПК-5.1/Ум2 Пользоваться графами для описания и анализа однородных бинарных отношений и иерархических структур Владеть: ПК-5.1/Вл2 Основными методами решения оптимизационных задач на графах для практических приложений
	Базовый	ИДК ПК-5.1 Обеспечивает технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по применению геоинформационных систем Знать: ПК-5.1/Зн2 Методы применения графов при решении прикладных задач Уметь: ПК-5.1/Ум2 Пользоваться графами для описания и анализа однородных бинарных отношений и иерархических структур
	Пороговый	ИДК ПК-5.1 Обеспечивает технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по применению геоинформационных систем Знать: ПК-5.1/Зн2 Методы применения графов при решении прикладных задач

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
--------	---

Отлично	ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее ОПК-3.1/Зн5 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике ОПК-3.1/Ум4 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования ОПК-3.1/Нв3 Навыками интерпретации результатов опубликованных исследований с целью применения существующих наработок для совершенствования методов решения профессиональных задач ОПК-3.8 Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности ОПК-3.8/Зн5 Направления развития используемого в профессиональной деятельности математического аппарата ОПК-3.8/Ум4 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности ОПК-3.8/Нв3 Навыками реализации передовых разработок в области использования математического аппарата для решения профессиональных задач ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска ПК-2.1/Зн5 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ПК-2.1/Ум5 Оценивать эффективность использования новых разработок из области прикладной математики при решении профессиональных задач ПК-2.1/Нв5 Навыками предварительного анализа новых разработок из области прикладной математики с целью исключения очевидно не применимых к решению конкретной задачи вычислительных методов ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач ПК-4.1/Зн2 Основные понятия логики высказываний, логические операции, законы математической логики ПК-4.1/Ум2 Рационально описывать модели данных на основе анализа свойств бинарных отношений ПК-4.1/Нв2 Математической терминологией, принятой в теории множеств, теории отношений, комбинаторике, математической логике и теории графов ПК-5.1 Обеспечивает технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по применению геоинформационных систем ПК-5.1/Зн2 Методы применения графов при решении прикладных задач ПК-5.1/Ум2 Пользоваться графами для описания и анализа однородных бинарных отношений и иерархических структур ПК-5.1/Нв2 Основными методами решения оптимизационных задач на графах для практических приложений ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных ПК-4.2/Зн2 Основные понятия и формулы комбинаторного анализа ПК-4.2/Ум2 Пользоваться аппаратом математической логики в задачах обработки и анализа данных ПК-4.2/Нв2 Методами анализа и преобразований логических выражений с помощью логических законов
---------	--

	ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений ПК-4.3/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ПК-4.3/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ПК-4.3/Нв2 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения ПК-4.5/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности ПК-4.5/Ум2 Идентифицировать наиболее оптимальный математический аппарат для решения конкретной задачи ПК-4.5/Нв2 Навыками решения исследовательских задач в профессиональной деятельности
Хорошо	ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее ОПК-3.1/Зн5 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике ОПК-3.1/Ум4 Осуществлять поиск и выделять нужную информацию по тематике исследования ОПК-3.8 Обработывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности ОПК-3.8/Зн5 Направления развития используемого в профессиональной деятельности математического аппарата ОПК-3.8/Ум4 Использовать открытые источники для поиска актуальных результатов исследований в рамках специальности ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска ПК-2.1/Зн5 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ПК-2.1/Ум5 Оценивать эффективность использования новых разработок из области прикладной математики при решении профессиональных задач ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач ПК-4.1/Зн2 Основные понятия логики высказываний, логические операции, законы математической логики ПК-4.1/Ум2 Рационально описывать модели данных на основе анализа свойств бинарных отношений ПК-5.1 Обеспечивает технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по применению геоинформационных систем ПК-5.1/Зн2 Методы применения графов при решении прикладных задач ПК-5.1/Ум2 Пользоваться графами для описания и анализа однородных бинарных отношений и иерархических структур ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных ПК-4.2/Зн2 Основные понятия и формулы комбинаторного анализа ПК-4.2/Ум2 Пользоваться аппаратом математической логики в задачах обработки и анализа данных

	ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений ПК-4.3/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ПК-4.3/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения ПК-4.5/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности ПК-4.5/Ум2 Идентифицировать наиболее оптимальный математический аппарат для решения конкретной задачи
Удовлетворительно	ОПК-3.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее ОПК-3.1/Зн5 Источники размещения исследовательских работ по профессиональной тематике ОПК-3.8 Обработывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности используя информационные ресурсы и использует полученную информацию для принятия решений в профессиональной деятельности ОПК-3.8/Зн5 Направления развития используемого в профессиональной деятельности математического аппарата ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска ПК-2.1/Зн5 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач ПК-4.1/Зн2 Основные понятия логики высказываний, логические операции, законы математической логики ПК-5.1 Обеспечивает технологическое обеспечение и координацию выполнения комплекса операций по применению геоинформационных систем ПК-5.1/Зн2 Методы применения графов при решении прикладных задач ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных ПК-4.2/Зн2 Основные понятия и формулы комбинаторного анализа ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений ПК-4.3/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения ПК-4.5/Зн2 Фундаментальные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Решение задач
Промежуточная аттестация	Курсовая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируем ые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Математическая логика	ОПК-3.1 ОПК-3.8 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.5 ПК-5.1	Решение задач	Курсовая работа Экзамен
2	Множества и отношения	ОПК-3.1 ОПК-3.8 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.5 ПК-5.1	Решение задач	Курсовая работа Экзамен
3	Элементы комбинаторики	ОПК-3.1 ОПК-3.8 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.5 ПК-5.1	Решение задач	Курсовая работа Экзамен
4	Теория графов	ОПК-3.1 ОПК-3.8 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.5 ПК-5.1	Решение задач	Курсовая работа Экзамен

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: Курсовая работа, 2 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 2 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Математическая логика

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.8 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.5 ПК-5.1

Тема 1.4. Логические законы. Их применение

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Построить таблицу истинности и диаграмму Венна для логической формулы

$$a \cdot b \rightarrow (b \leftrightarrow c) \oplus a \mid c \rightarrow b \cdot c.$$

2. Составить таблицы истинности и изобразить диаграммы Венна для логического выражения

$$(a \oplus b) \vee (b \leftrightarrow c) \mid (a \downarrow c) \vee (a \oplus c)$$

3. Доказать тавтологию

$$(a \oplus b) \rightarrow (a \cdot b \cdot c \vee \overline{bc} \vee \overline{ac}) \equiv 1.$$

4. Получить СКНФ для логического выражения

$$(a \oplus b) \rightarrow c \mid a \leftrightarrow (b \rightarrow a) \cdot (c \rightarrow b).$$

Раздел 2. Множества и отношения

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.8 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.5 ПК-5.1

Тема 2.5. Алгебраические системы

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. С помощью диаграмм Эйлера построить множество

$$((A \cap B) \cup (B \cap C)) \Delta ((A \cup B) \cap (C \cup A))$$

2. Изобразить графически результат операций над множествами точек плоскости

$$A \cap B, A = \{(x, y) : |x| \leq y \leq 4\}, B = \{(x, y) : y \leq 1/|x|\}$$

3. Изобразить графически результат операций над множествами точек плоскости.

$$\left| \begin{array}{l} A \Delta B, U = \{(x, y) : y \leq 3\}, A = \{(x, y) : x^2 - 9 \leq 3y \leq 2 - x^2\}, \\ B = \{(x, y) : x^2 - 9 \leq 3y \leq 3/|x|\} \end{array} \right|$$

4. С помощью диаграмм Эйлера построить множество

$$A \cup (B \Delta C) \cup (A \setminus C) \Delta (B \Delta C)$$

Раздел 3. Элементы комбинаторики

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.8 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.5 ПК-5.1

Тема 3.3. Разбиения и объединения множеств

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Решите задачу

Сколько всего существует телефонных номеров, состоящих из 5 различных цифр?

2. Решите задачу

Сколькими способами можно распределить 10 специалистов по четырем цехам 1, 2, 3, 4 так, чтобы в них попало соответственно 1, 2, 3, 4 специалиста?

3. Решите задачу

Сколькими способами можно выбрать 5 номеров из 36?

4. Решите задачу

В студенческой группе всего 20 человек. 18 человек изучают английский язык, а 8 человек – немецкий. Каждый студент изучает хотя бы один язык. Сколько студентов изучают оба иностранных языка?

Раздел 4. Теория графов

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.8 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.5 ПК-5.1

Тема 4.5. Алгоритмы на графах

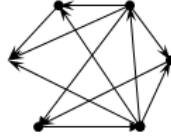
Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

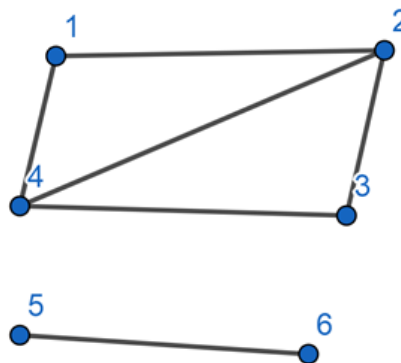
1. Решите задачу

На острове расположено 6 городов. Каждый из городов соединен с любым другим дорогой. Сколько всего дорог на острове?

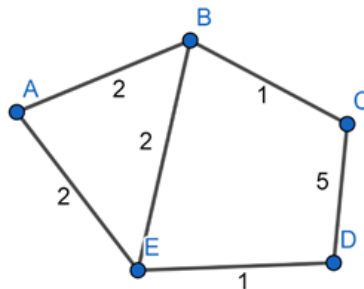
2. Описать следующий граф для представления в ЭВМ в матричной форме



3. Для графа, изображенного на рисунке, найдите матрицу смежности.



4. Найти длину кратчайшего пути из вершины А в вершину D для графа, заданного рисунком.



7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.8 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Сформулировать определения или свойства

Основные понятия логики высказываний. Логические переменные и логические операции.

2. Сформулировать определения или свойства

Представление булевых функций в алгебраической нормальной форме. Представление булевых функций в алгебраической нормальной форме.

3. Сформулировать определения или свойства

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

4. Сформулировать определения или свойства

Основные инварианты графа, их взаимосвязь. Методы анализа (обхода) графов. Понятие

изоморфизма графов

5. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Для логических операций отрицания, конъюнкции и дизъюнкции с помощью построения таблицы истинности доказать закон идемпотентности

6. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Для логических операций отрицания, конъюнкции и дизъюнкции с помощью построения таблицы истинности доказать законы поглощения

7. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Вывести формулу для числа перестановок элементов множества из n различных элементов

8. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Вывести формулу для числа перестановок элементов множества из n различных элементов

9. Решите задачу

Найти методом Форда-Беллмана кратчайшие пути между первой и остальными вершинами для взвешенного орграфа со следующей матрицей весов

0	-1	∞	∞	2
∞	0	∞	3	∞
1	2	0	∞	-1
∞	∞	-1	0	∞
∞	∞	∞	3	0

10. Показать, что

$$\sum_{n=1}^m mC(m, n) = m2^{n-1}$$

11. Построить таблицу истинности и диаграмму Венна для логической формулы

$$a \cdot b \rightarrow (b \leftrightarrow c) \oplus a \mid \bar{c} \rightarrow b \cdot c.$$

12. Доказать следующее свойство биномиальных коэффициентов

$$C_k^n = C_{n-k}^n$$

2 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.8 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Алгоритм Дейкстры. Максимальный путь

Решите задачу

3.14.1. По заданной матрице весов Ω графа G найти величину минимального пути и сам путь от вершины $s = x_1$ до вершины $t = x_6$ или $t = x_7$ по алгоритму Дейкстры, а затем величину максимального пути и сам путь между теми же вершинами:

$$\begin{array}{l}
 1) \begin{array}{c} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{array} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ - & 5 & 10 & 13 & \infty & \infty \\ \infty & - & 8 & 9 & 13 & \infty \\ \infty & \infty & - & 5 & 3 & 6 \\ \infty & \infty & \infty & - & 8 & 10 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \\
 2) \begin{array}{c} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{array} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ - & 11 & \infty & 14 & 15 & \infty \\ \infty & - & 13 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & \infty & 13 \\ \infty & 7 & 11 & - & 9 & \infty \\ \infty & 11 & 10 & \infty & - & 14 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \\
 3) \begin{array}{c} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{array} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ - & 5 & 8 & 7 & 18 & \infty \\ \infty & - & 11 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & \infty & 17 \\ \infty & 10 & 12 & - & 6 & \infty \\ \infty & 7 & 8 & \infty & - & 11 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
4) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ - & 6 & 8 & 11 & 10 & \infty \\ \infty & - & \infty & 9 & 7 & 15 \\ \infty & 8 & - & 7 & 4 & 11 \\ \infty & \infty & \infty & - & 6 & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \\
5) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & \infty & 11 & 15 & 7 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & \infty & 14 & 18 & \infty \\ \infty & 9 & - & 13 & 7 & 11 & 22 \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 11 & 16 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 8 & 23 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - & 19 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \\
6) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ - & 5 & 6 & 9 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 3 & \infty & 14 \\ \infty & 3 & - & 3 & 4 & 16 \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 4 \\ \infty & \infty & \infty & 3 & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}
\end{array}$$

2. Минимальный путь

Решите задачу

3.14.2. По заданной матрице весов Ω графа G найти минимальный путь по алгоритму Беллмана – Мура между начальной вершиной $s = x_1$ и конечной вершиной $t = x_6$ или $t = x_7$:

$$\begin{array}{l}
1) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 15 & \infty & 12 & 10 & \infty & \infty \\ \infty & - & 4 & -6 & 2 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & -4 & 2 & -3 \\ \infty & \infty & 10 & - & 7 & \infty & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & -5 & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \\
2) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 3 & \infty & 7 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & 5 & \infty & 5 & 11 & \infty \\ \infty & \infty & - & -4 & -6 & 5 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & 8 & 6 & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 6 & 10 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - & -3 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \\
3) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 2 & \infty & \infty & \infty & 4 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & \infty & \infty & 10 & \infty & \infty \\ \infty & 2 & - & 3 & 6 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & -7 & \infty & - & \infty & \infty & 4 & \infty \\ \infty & -4 & \infty & 8 & - & \infty & 11 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & -3 & -5 & - & 3 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \\
4) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 3 & 8 & \infty & \infty & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 7 & \infty & 10 & \infty \\ \infty & 4 & - & \infty & 7 & 6 & 10 \\ \infty & \infty & -5 & - & \infty & \infty & 4 \\ \infty & -9 & \infty & 12 & - & 6 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - & -5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \\
5) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ - & 8 & 7 & 11 & \infty & \infty \\ \infty & - & -10 & 7 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 6 & \infty \\ \infty & \infty & 5 & - & \infty & 8 \\ \infty & \infty & \infty & -6 & - & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \\
6) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & -3 & 7 & \infty & 8 & \infty & \infty \\ \infty & - & 5 & 11 & \infty & 13 & \infty \\ \infty & \infty & - & -5 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 6 & 4 \\ \infty & \infty & 7 & 9 & - & -6 & 12 \\ \infty & \infty & 8 & \infty & \infty & - & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}
\end{array}$$

3. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала.

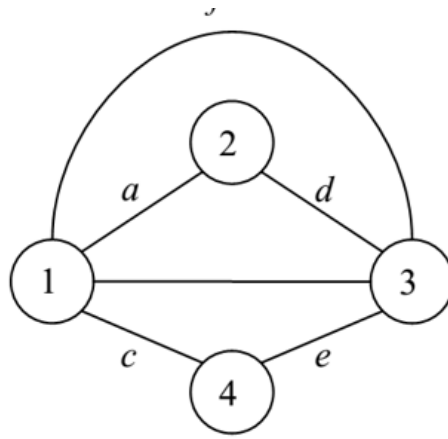
Решите задачу

3.19.1. Для графа G , заданного матрицей весов, построить минимальный по весу остов G' и найти его вес $\omega(G')$.

$$\begin{array}{l}
1) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 10 & \infty & 5 & \infty & \infty & 14 \\ 10 & - & 6 & 2 & 4 & 8 & \infty \\ \infty & 6 & - & 3 & 1 & 1 & \infty \\ 5 & 2 & 3 & - & 6 & \infty & 3 \\ \infty & 4 & 1 & 6 & - & 5 & \infty \\ \infty & 8 & 1 & \infty & 5 & - & 2 \\ 14 & \infty & \infty & 3 & \infty & 2 & - \end{pmatrix} \\
2) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 7 & 15 & 12 & \infty & 10 & \infty \\ 7 & - & 13 & 9 & \infty & \infty & 8 \\ 15 & 13 & - & 7 & 15 & 7 & \infty \\ 12 & 9 & 7 & - & 9 & \infty & 11 \\ \infty & \infty & 15 & 9 & - & 10 & \infty \\ 10 & \infty & 7 & \infty & 10 & - & 12 \\ \infty & 8 & \infty & 11 & \infty & 12 & - \end{pmatrix} \\
3) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 10 & 11 & \infty & 14 & \infty & 12 \\ 10 & - & 10 & 9 & \infty & \infty & 7 \\ 11 & 10 & - & 12 & 10 & \infty & 6 \\ \infty & 9 & 12 & - & 9 & 12 & \infty \\ 14 & \infty & 10 & 9 & - & 11 & 12 \\ \infty & \infty & \infty & 12 & 11 & - & \infty \\ 12 & 7 & 6 & \infty & 12 & \infty & - \end{pmatrix} \\
4) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 3 & 5 & \infty & 6 & \infty & \infty \\ 3 & - & 10 & 6 & 8 & \infty & 4 \\ 5 & 10 & - & 5 & 7 & \infty & 9 \\ \infty & 6 & 5 & - & 8 & 7 & \infty \\ 6 & 8 & 7 & 8 & - & 9 & 11 \\ \infty & \infty & \infty & 7 & 9 & - & \infty \\ \infty & 4 & 9 & \infty & 11 & \infty & - \end{pmatrix} \\
5) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 8 & \infty & 10 & 13 & \infty & 11 \\ 8 & - & 7 & 8 & \infty & 15 & \infty \\ \infty & 7 & - & \infty & 19 & 10 & 15 \\ 10 & 8 & \infty & - & 9 & \infty & 6 \\ 13 & \infty & 19 & 9 & - & 8 & \infty \\ \infty & 15 & 10 & \infty & 8 & - & 12 \\ 11 & \infty & 15 & 6 & \infty & 12 & - \end{pmatrix} \\
6) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 6 & 8 & \infty & \infty & 7 & \infty \\ 6 & - & 11 & 12 & 9 & \infty & 5 \\ 8 & 11 & - & 7 & 8 & \infty & 9 \\ \infty & 12 & 7 & - & 6 & 5 & 10 \\ \infty & 9 & 8 & 6 & - & 8 & \infty \\ 7 & \infty & \infty & 5 & 8 & - & 7 \\ \infty & 5 & 9 & 10 & \infty & 7 & - \end{pmatrix}
\end{array}$$

4. В таблице указаны массы грузов, которые необходимо перевезти. Решить задачу единого среднего.

Пункт	1	2	3	4
Груз (т)	a	b	c	d



5. Для графа, заданного матрицей, решить задач коммюажера методом ветвей и границ.

$$A = \begin{pmatrix} \infty & a & b & c & d \\ e & \infty & f & g & h \\ k & m & \infty & n & p \\ q & r & s & \infty & t \\ x & y & z & w & \infty \end{pmatrix}$$