



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.О.01 ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 10.04.01 Информационная безопасность

Направленность(профиль) подготовки: Защита информации в геоинформационных системах
и системах сбора пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Доцент кафедры Информатики и геоинформационных технологий, к.н. Кудлаев А. А.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.04.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.11.2020 № 1455

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

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Знать:

УК-1.1/Зн1 Виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические

УК-1.1/Зн2 Принципы и правила анализа информации и текстов, в том числе, философских

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Участвовать в проведении предпроектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические

УК-1.1/Ум2 Применять принципы и правила анализа информации и текстов, в том числе, философских.

УК-1.1/Ум3 Работать с программами редактирования табличных данных

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Правилами и принципами анализа информации и текстов, в том числе, философских

УК-1.1/Нв2 Навыками визуализации цифровых данных, табличных данных, построением графиков и диаграмм

УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

Знать:

УК-1.2/Зн1 Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные

Уметь:

УК-1.2/Ум1 Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных

УК-1.2/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных

Владеть:

УК-1.2/Нв1 Навыками визуализации цифровых данных, табличных данных, построением графиков и диаграмм

УК-1.2/Нв2 Навыками сбора и анализа информации для составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др. в соответствии с производственной ситуацией

УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников

Знать:

УК-1.3/Зн1 Средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками

УК-1.3/Зн2 О требованиях для поиска информации, связанной с профессиональной деятельностью

Уметь:

УК-1.3/Ум1 Использовать библиографические и иконографические источники

УК-1.3/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных

УК-1.3/Ум3 Осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач в области управления проектами

Владеть:

УК-1.3/Нв1 Навыками визуализации цифровых данных, табличных данных, построением графиков и диаграмм

УК-1.3/Нв2 Навыками пользоваться современными технологиями и информационными системами для поиска, анализа и синтеза информации при решении поставленных задач

УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов

Знать:

УК-1.4/Зн1 Основные методы критического анализа, критерии сопоставления различных вариантов поставленной задачи

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Осуществлять поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи

УК-1.4/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Методами поиска, сбора и обработки информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач

УК-1.4/Нв2 Навыками визуализации цифровых данных, табличных данных, построением графиков и диаграмм

УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

Знать:

УК-1.5/Зн1 Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники

Уметь:

УК-1.5/Ум1 Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования

УК-1.5/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных

Владеть:

УК-1.5/Нв1 Навыками самообучения

УК-1.5/Нв2 Навыками визуализации цифровых данных, табличных данных, построением графиков и диаграмм

ОПК-4 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации по теме исследования, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок

ОПК-4.1 Осуществляет поиск научно-технической информации для решения поставленной задачи, обработку и анализ собранных данных

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования

ОПК-4.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации для защиты информационного пространства

ОПК-4.1/Ум2 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-4.1/Нв2 навыками анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования

ОПК-4.1/Нв3 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета в профессиональной деятельности

ОПК-4.2 Осуществляет планирование эксперимента, разрабатывает программу проведения исследований

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 программы проведения научных исследований и технических разработок

ОПК-4.2/Зн2 Фундаментальные концепции и теории, применимые в профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок

ОПК-4.2/Ум3 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач

Владеть:

ОПК-4.2/Нв2 Навыком эффективного применения научного потенциала для профессиональной деятельности

ОПК-5 Способен проводить научные исследования, включая экспериментальные, обрабатывать результаты исследований, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, готовить по результатам выполненных исследований научные доклады и статьи

ОПК-5.1 Проводит исследования в соответствии с разработанным планом и программой

Знать:

ОПК-5.1/Зн1 Основные этапы научного исследования и их последовательность, принципы разработки исследовательских планов и программ, методы и инструменты, применяемые в научных исследованиях

ОПК-5.1/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-5.1/Ум1 Формулировать исследовательские вопросы и гипотезы, разрабатывать структуру и содержание исследовательского плана, организовывать процесс исследования, включая сбор и анализ данных

ОПК-5.1/Ум2 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений

Владеть:

ОПК-5.1/Нв1 Навыками планирования и управления временем в ходе исследования, способностью адаптировать исследовательский план в зависимости от получаемых результатов, умением работать в команде, если исследование требует совместных усилий

ОПК-5.1/Нв2 Навыком внедрения современных ГИС-технологий и ИКТ-решений для автоматизации и повышения точности в профессиональной деятельности

ОПК-5.2 Обработывает полученные результаты с применением методом математической статистики

Знать:

ОПК-5.2/Зн1 Основные методы математической статистики, применяемые для обработки данных, понятия выборки, гипотезы, уровни значимости и доверительные интервалы, способы визуализации статистических данных

ОПК-5.2/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-5.2/Ум1 Применять соответствующие статистические методы к полученным данным, интерпретировать результаты статистического анализа в контексте исследования, использовать программное обеспечение для обработки статистических данных

ОПК-5.2/Ум2 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений

Владеть:

ОПК-5.2/Нв1 Навыками критического анализа и оценки качества данных, умением представлять результаты статистического анализа в понятной и доступной форме, способностью обосновывать выбор методов статистической обработки данных

ОПК-5.2/Нв2 Навыком внедрения современных ГИС-технологий и ИКТ-решений для автоматизации и повышения точности в профессиональной деятельности

ОПК-5.3 Осуществляет подготовку научно-технических отчетов, аналитических обзоров, научных докладов и статей

Знать:

ОПК-5.3/Зн1 Структуру и требования к научно-техническим отчетам, аналитическим обзорам, докладам и статьям, основные стили научного письма и правила оформления научных работ, этические нормы и правила цитирования в научной публикации

ОПК-5.3/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-5.3/Ум1 Систематизировать и обобщать полученные результаты исследования для подготовки отчетов и статей, формулировать выводы и рекомендации на основе проведенного анализа, подготавливать презентации для защиты научных работ и публикаций

ОПК-5.3/Ум2 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений

Владеть:

ОПК-5.3/Нв1 Навыками написания научных текстов, соответствующих требованиям журналов и конференций, умением работать с рецензиями и отзывами на свои работы, способностью эффективно представлять свои исследования на научных конференциях

ОПК-5.3/Нв2 Навыком внедрения современных ГИС-технологий и ИКТ-решений для автоматизации и повышения точности в профессиональной деятельности

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Повышенный	ИДК УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними Знать: УК-1.1/Зн1 Виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические УК-1.1/Зн2 Принципы и правила анализа информации и текстов, в том числе, философских Уметь: УК-1.1/Ум1 Участвовать в проведении предпроектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические УК-1.1/Ум2 Применять принципы и правила анализа информации и текстов, в том числе, философских. УК-1.1/Ум3 Работать с программами редактирования табличных данных Владеть: УК-1.1/Нв1 Правилами и принципами анализа информации и текстов, в том числе, философских УК-1.1/Нв2 Навыками визуализации цифровых данных, табличных данных, построением графиков и диаграмм ИДК УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению Знать: УК-1.2/Зн1 Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные Уметь: УК-1.2/Ум1 Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных УК-1.2/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных Владеть: УК-1.2/Нв1 Навыками визуализации цифровых данных, табличных данных, построением графиков и диаграмм УК-1.2/Нв2 Навыками сбора и анализа информации для составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др. в соответствии с производственной ситуацией ИДК УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников Знать: УК-1.3/Зн1 Средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками
--	-------------------	---

УК-1.3/Зн2 О требованиях для поиска информации, связанной с профессиональной деятельностью

Уметь:

УК-1.3/Ум1 Использовать библиографические и иконографические источники

УК-1.3/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных

УК-1.3/Ум3 Осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач в области управления проектами

Владеть:

УК-1.3/Нв1 Навыками визуализации цифровых данных, табличных данных, построением графиков и диаграмм

УК-1.3/Нв2 Навыками пользоваться современными технологиями и информационными системами для поиска, анализа и синтеза информации при решении поставленных задач

ИДК УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов

Знать:

УК-1.4/Зн1 Основные методы критического анализа, критерии сопоставления различных вариантов поставленной задачи

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Осуществлять поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи

УК-1.4/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Методами поиска, сбора и обработки информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач

УК-1.4/Нв2 Навыками визуализации цифровых данных, табличных данных, построением графиков и диаграмм

ИДК УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

Знать:

УК-1.5/Зн1 Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники

	Уметь: УК-1.5/Ум1 Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования УК-1.5/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных Владеть: УК-1.5/Нв1 Навыками самообучения УК-1.5/Нв2 Навыками визуализации цифровых данных, табличных данных, построением графиков и диаграмм
Базовый	ИДК УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними Знать: УК-1.1/Зн2 Принципы и правила анализа информации и текстов, в том числе, философских УК-1.1/Зн1 Виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические Уметь: УК-1.1/Ум1 Участвовать в проведении предпроектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические УК-1.1/Ум3 Работать с программами редактирования табличных данных УК-1.1/Ум2 Применять принципы и правила анализа информации и текстов, в том числе, философских. ИДК УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению Знать: УК-1.2/Зн1 Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные Уметь: УК-1.2/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных УК-1.2/Ум1 Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных ИДК УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников Знать: УК-1.3/Зн2 О требованиях для поиска информации, связанной с профессиональной деятельностью

	УК-1.3/Зн1 Средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками Уметь: УК-1.3/Ум1 Использовать библиографические и иконографические источники УК-1.3/Ум3 Осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач в области управления проектами УК-1.3/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных ИДК УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов Знать: УК-1.4/Зн1 Основные методы критического анализа, критерии сопоставления различных вариантов поставленной задачи Уметь: УК-1.4/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных УК-1.4/Ум1 Осуществлять поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи ИДК УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области Знать: УК-1.5/Зн1 Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники Уметь: УК-1.5/Ум2 Работать с программами редактирования табличных данных УК-1.5/Ум1 Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования
Пороговый	ИДК УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними Знать: УК-1.1/Зн2 Принципы и правила анализа информации и текстов, в том числе, философских УК-1.1/Зн1 Виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические

ИДК УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

Знать:

УК-1.2/Зн1 Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные

ИДК УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников

Знать:

УК-1.3/Зн2 О требованиях для поиска информации, связанной с профессиональной деятельностью

УК-1.3/Зн1 Средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками

ИДК УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов

Знать:

УК-1.4/Зн1 Основные методы критического анализа, критерии сопоставления различных вариантов поставленной задачи

ИДК УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

Знать:

УК-1.5/Зн1 Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники

ОПК-4 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации по теме исследования, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	Повышенный	ИДК ОПК-4.1 Осуществляет поиск научно-технической информации для решения поставленной задачи, обработку и анализ собранных данных Знать: ОПК-4.1/Зн1 методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования ОПК-4.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности Уметь: ОПК-4.1/Ум1 осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации для защиты информационного пространства ОПК-4.1/Ум2 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности Владеть: ОПК-4.1/Нв2 навыками анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования ОПК-4.1/Нв3 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета в профессиональной деятельности ИДК ОПК-4.2 Осуществляет планирование эксперимента, разрабатывает программу проведения исследований Знать: ОПК-4.2/Зн2 Фундаментальные концепции и теории, применимые в профессиональной деятельности ОПК-4.2/Зн1 программы проведения научных исследований и технических разработок Уметь: ОПК-4.2/Ум1 разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок ОПК-4.2/Ум3 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач Владеть: ОПК-4.2/Нв2 Навыком эффективного применения научного потенциала для профессиональной деятельности
--	-------------------	---

Базовый	ИДК ОПК-4.1 Осуществляет поиск научно-технической информации для решения поставленной задачи, обработку и анализ собранных данных Знать: ОПК-4.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ОПК-4.1/Зн1 методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования Уметь: ОПК-4.1/Ум1 осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации для защиты информационного пространства ОПК-4.1/Ум2 Использовать естественно-научные и инженерные знания для оптимизации процессов в профессиональной деятельности ИДК ОПК-4.2 Осуществляет планирование эксперимента, разрабатывает программу проведения исследований Знать: ОПК-4.2/Зн2 Фундаментальные концепции и теории, применимые в профессиональной деятельности ОПК-4.2/Зн1 программы проведения научных исследований и технических разработок Уметь: ОПК-4.2/Ум3 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач ОПК-4.2/Ум1 разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
Пороговый	ИДК ОПК-4.1 Осуществляет поиск научно-технической информации для решения поставленной задачи, обработку и анализ собранных данных Знать: ОПК-4.1/Зн1 методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования ОПК-4.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ИДК ОПК-4.2 Осуществляет планирование эксперимента, разрабатывает программу проведения исследований Знать: ОПК-4.2/Зн2 Фундаментальные концепции и теории, применимые в профессиональной деятельности

		ОПК-4.2/Зн1 программы проведения научных исследований и технических разработок
ОПК-5 Способен проводить научные исследования, включая экспериментальные, обрабатывать результаты исследований, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, готовить по результатам выполненных исследований научные доклады и статьи	Повышенный	ИДК ОПК-5.1 Проводит исследования в соответствии с разработанным планом и программой Знать: ОПК-5.1/Зн1 Основные этапы научного исследования и их последовательность, принципы разработки исследовательских планов и программ, методы и инструменты, применяемые в научных исследованиях ОПК-5.1/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности Уметь: ОПК-5.1/Ум1 Формулировать исследовательские вопросы и гипотезы, разрабатывать структуру и содержание исследовательского плана, организовывать процесс исследования, включая сбор и анализ данных ОПК-5.1/Ум2 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений Владеть: ОПК-5.1/Нв1 Навыками планирования и управления временем в ходе исследования, способностью адаптировать исследовательский план в зависимости от получаемых результатов, умением работать в команде, если исследование требует совместных усилий ОПК-5.1/Нв2 Навыком внедрения современных ГИС-технологий и ИКТ-решений для автоматизации и повышения точности в профессиональной деятельности ИДК ОПК-5.2 Обрабатывает полученные результаты с применением методом математической статистики Знать: ОПК-5.2/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности ОПК-5.2/Зн1 Основные методы математической статистики, применяемые для обработки данных, понятия выборки, гипотезы, уровни значимости и доверительные интервалы, способы визуализации статистических данных Уметь: ОПК-5.2/Ум1 Применять соответствующие статистические методы к полученным данным, интерпретировать результаты статистического анализа в контексте исследования, использовать программное обеспечение для обработки статистических данных ОПК-5.2/Ум2 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений

Владеть:

ОПК-5.2/Нв1 Навыками критического анализа и оценки качества данных, умением представлять результаты статистического анализа в понятной и доступной форме, способностью обосновывать выбор методов статистической обработки данных

ОПК-5.2/Нв2 Навыком внедрения современных ГИС-технологий и ИКТ-решений для автоматизации и повышения точности в профессиональной деятельности

ИДК ОПК-5.3 Осуществляет подготовку научно-технических отчетов, аналитических обзоров, научных докладов и статей

Знать:

ОПК-5.3/Зн1 Структуру и требования к научно-техническим отчетам, аналитическим обзорам, докладам и статьям, основные стили научного письма и правила оформления научных работ, этические нормы и правила цитирования в научной публикации
ОПК-5.3/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-5.3/Ум1 Систематизировать и обобщать полученные результаты исследования для подготовки отчетов и статей, формулировать выводы и рекомендации на основе проведенного анализа, подготавливать презентации для защиты научных работ и публикаций

ОПК-5.3/Ум2 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений

Владеть:

ОПК-5.3/Нв1 Навыками написания научных текстов, соответствующих требованиям журналов и конференций, умением работать с рецензиями и отзывами на свои работы, способностью эффективно представлять свои исследования на научных конференциях

ОПК-5.3/Нв2 Навыком внедрения современных ГИС-технологий и ИКТ-решений для автоматизации и повышения точности в профессиональной деятельности

Базовый	ИДК ОПК-5.1 Проводит исследования в соответствии с разработанным планом и программой Знать: ОПК-5.1/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности ОПК-5.1/Зн1 Основные этапы научного исследования и их последовательность, принципы разработки исследовательских планов и программ, методы и инструменты, применяемые в научных исследованиях Уметь: ОПК-5.1/Ум1 Формулировать исследовательские вопросы и гипотезы, разрабатывать структуру и содержание исследовательского плана, организовывать процесс исследования, включая сбор и анализ данных ОПК-5.1/Ум2 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений ИДК ОПК-5.2 Обрабатывает полученные результаты с применением методом математической статистики Знать: ОПК-5.2/Зн1 Основные методы математической статистики, применяемые для обработки данных, понятия выборки, гипотезы, уровни значимости и доверительные интервалы, способы визуализации статистических данных ОПК-5.2/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности Уметь: ОПК-5.2/Ум2 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений ОПК-5.2/Ум1 Применять соответствующие статистические методы к полученным данным, интерпретировать результаты статистического анализа в контексте исследования, использовать программное обеспечение для обработки статистических данных ИДК ОПК-5.3 Осуществляет подготовку научно-технических отчетов, аналитических обзоров, научных докладов и статей Знать: ОПК-5.3/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности
---------	--

	ОПК-5.3/Зн1 Структуру и требования к научно-техническим отчетам, аналитическим обзорам, докладам и статьям, основные стили научного письма и правила оформления научных работ, этические нормы и правила цитирования в научной публикации Уметь: ОПК-5.3/Ум1 Систематизировать и обобщать полученные результаты исследования для подготовки отчетов и статей, формулировать выводы и рекомендации на основе проведенного анализа, подготавливать презентации для защиты научных работ и публикаций ОПК-5.3/Ум2 Диагностировать причины ухудшения технологического процесса и рассчитывать варианты исправлений
Пороговый	ИДК ОПК-5.1 Проводит исследования в соответствии с разработанным планом и программой Знать: ОПК-5.1/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности ОПК-5.1/Зн1 Основные этапы научного исследования и их последовательность, принципы разработки исследовательских планов и программ, методы и инструменты, применяемые в научных исследованиях ИДК ОПК-5.2 Обрабатывает полученные результаты с применением методом математической статистики Знать: ОПК-5.2/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности ОПК-5.2/Зн1 Основные методы математической статистики, применяемые для обработки данных, понятия выборки, гипотезы, уровни значимости и доверительные интервалы, способы визуализации статистических данных ИДК ОПК-5.3 Осуществляет подготовку научно-технических отчетов, аналитических обзоров, научных докладов и статей Знать: ОПК-5.3/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности ОПК-5.3/Зн1 Структуру и требования к научно-техническим отчетам, аналитическим обзорам, докладам и статьям, основные стили научного письма и правила оформления научных работ, этические нормы и правила цитирования в научной публикации

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.1/Зн1 Виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические УК-1.1/Зн2 Принципы и правила анализа информации и текстов, в том числе, философских УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.2/Зн1 Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников УК-1.3/Зн2 О требованиях для поиска информации, связанной с профессиональной деятельностью УК-1.3/Зн1 Средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов УК-1.4/Зн1 Основные методы критического анализа, критерии сопоставления различных вариантов поставленной задачи УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области УК-1.5/Зн1 Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники ОПК-4.1 Осуществляет поиск научно-технической информации для решения поставленной задачи, обработку и анализ собранных данных ОПК-4.1/Зн2 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ОПК-4.1/Зн1 методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования ОПК-5.1 Проводит исследования в соответствии с разработанным планом и программой ОПК-5.1/Зн1 Основные этапы научного исследования и их последовательность, принципы разработки исследовательских планов и программ, методы и инструменты, применяемые в научных исследованиях ОПК-5.1/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности ОПК-5.2 Обрабатывает полученные результаты с применением методом математической статистики ОПК-5.2/Зн1 Основные методы математической статистики, применяемые для обработки данных, понятия выборки, гипотезы, уровни значимости и доверительные интервалы, способы визуализации статистических данных ОПК-5.2/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности

	ОПК-4.2 Осуществляет планирование эксперимента, разрабатывает программу проведения исследований ОПК-4.2/Зн1 программы проведения научных исследований и технических разработок ОПК-4.2/Зн2 Фундаментальные концепции и теории, применимые в профессиональной деятельности ОПК-5.3 Осуществляет подготовку научно-технических отчетов, аналитических обзоров, научных докладов и статей ОПК-5.3/Зн2 Отечественный и международный опыт повышения качества в профессиональной деятельности ОПК-5.3/Зн1 Структуру и требования к научно-техническим отчетам, аналитическим обзорам, докладам и статьям, основные стили научного письма и правила оформления научных работ, этические нормы и правила цитирования в научной публикации
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа Письменный опрос Наличие конспекта лекций Решение задач
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Решение структуризованных задач	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Практическая работа Наличие конспекта лекций	Зачет
2	Системный анализ и проектирование	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Письменный опрос Наличие конспекта лекций	Зачет
3	Методология решения неструктуризованных задач	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Решение задач	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, 1 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Решение структуризованных задач

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Тема 1.1. Оптимизационные модели. Постановка задач оптимизации

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 1.2. Методы решения оптимизационных задач

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Назначение целевой функции?

Назначение целевой функции?

2. Что собой представляет матрица нормированных коэффициентов?

Что собой представляет матрица нормированных коэффициентов?

3. Что собой представляет ресурс в задачах линейного программирования?

Что собой представляет ресурс в задачах линейного программирования?

4. Какие решения входят в область допустимых решений?

Какие решения входят в область допустимых решений?

5. Какому условию должно удовлетворять оптимальное решение?

Какому условию должно удовлетворять оптимальное решение?

6. Какой этап математического моделирования является заключительным?

Какой этап математического моделирования является заключительным?

7. Столяр изготавливает стулья двух типов: А и В. Трудоемкость изготовления первого типа стульев вдвое выше трудоемкости изготовления второго. Столяр за месяц может сделать 100 стульев типа А, если будет заниматься только ими. На изготовление стула А материала затрачивается 4 единицы, а стула В – 3 единицы. Запас материала составляет 500 единиц. Месячный объем сбыта стульев обоих типов ограничен диапазоном от 120 до 180 штук. Прибыль от продажи стула А составляет 80 рублей, а стула В – 60 рублей. Определить оптимальный объем производства стульев, при котором достигается максимальная прибыль.

Столяр изготавливает стулья двух типов: А и В. Трудоемкость изготовления первого типа стульев вдвое выше трудоемкости изготовления второго. Столяр за месяц может сделать 100 стульев типа А, если будет заниматься только ими. На изготовление стула А материала затрачивается 4 единицы, а стула В – 3 единицы. Запас материала составляет 500 единиц. Месячный объем сбыта стульев обоих типов ограничен диапазоном от 120 до 180 штук. Прибыль от продажи стула А составляет 80 рублей, а стула В – 60 рублей. Определить оптимальный объем производства стульев, при котором достигается максимальная прибыль. Ответ указывать в форме "А = ?, В = ?"

8. Предприятие выпускает две модели радиоприемников, причем каждая модель производится на отдельной технологической линии. Суточный объем производства первой линии составляет 60 изделий, второй линии – 75 изделий. На радиоприемник первой модели расходуется 10 элементов электронных схем, на радиоприемник второй модели – 8 таких же элементов. Максимальный суточный запас элементов равен 800 единицам. Прибыль от реализации одного радиоприемника первой и второй моделей равна 30 и 20 рублей, соответственно. Определить оптимальный суточный объем производства радиоприемников для получения максимальной прибыли.

Предприятие выпускает две модели радиоприемников, причем каждая модель производится на отдельной технологической линии. Суточный объем производства первой линии составляет 60 изделий, второй линии – 75 изделий. На радиоприемник первой модели расходуется 10 элементов электронных схем, на радиоприемник второй модели – 8 таких же элементов. Максимальный суточный запас элементов равен 800 единицам. Прибыль от реализации одного радиоприемника первой и второй моделей равна 30 и 20 рублей, соответственно. Определить оптимальный суточный объем производства радиоприемников для получения максимальной прибыли. Ответ указывать в форме " $P_1 = ?$, $P_2 = ?$ "

9. Фирма производит два вида продукции – А и В. объем сбыта продукции А составляет не менее 60% общего объема реализации продукции обоих видов. Для изготовления продукции А и В используется одно и то же сырье, запас которого ограничен величиной 100 кг. Расход сырья на единицу продукции А составляет 2 кг, а на единицу продукции В – 4 кг. Стоимость продукции А и В равны 20 и 40 рублей, соответственно. Определить оптимальное распределение сырья для изготовления продукции А и В, позволяющее получить максимальный доход.

Фирма производит два вида продукции – А и В. объем сбыта продукции А составляет не менее 60% общего объема реализации продукции обоих видов. Для изготовления продукции А и В используется одно и то же сырье, запас которого ограничен величиной 100 кг. Расход сырья на единицу продукции А составляет 2 кг, а на единицу продукции В – 4 кг. Стоимость продукции А и В равны 20 и 40 рублей, соответственно. Определить оптимальное распределение сырья для изготовления продукции А и В, позволяющее получить максимальный доход. Ответ указывать в форме "А = ?, В = ?"

10. Фирма имеет возможность рекламировать свою продукцию, используя радиосеть и телевидение. Затраты на рекламу в бюджете фирмы ограничены суммой 1000 рублей в месяц. Каждая минута радиорекламы обходится в 5 руб., а каждая минута телерекламы – в 100 руб. Фирма хотела бы использовать радиосеть, по крайней мере, в два раза чаще, чем телевидение. Опыт прошлых лет показал, что объем сбыта, который обеспечивает каждая минута телерекламы, в 25 раз больше объема сбыта, обеспечиваемого одной минутой радиорекламы. Определить оптимальное распределение ежемесячно отпускаемых средств между радио- и телерекламой.

Фирма имеет возможность рекламировать свою продукцию, используя радиосеть и телевидение. Затраты на рекламу в бюджете фирмы ограничены суммой 1000 рублей в месяц. Каждая минута радиорекламы обходится в 5 руб., а каждая минута телерекламы – в 100 руб. Фирма хотела бы использовать радиосеть, по крайней мере, в два раза чаще, чем телевидение. Опыт прошлых лет показал, что объем сбыта, который обеспечивает каждая минута телерекламы, в 25 раз больше объема сбыта, обеспечиваемого одной минутой радиорекламы. Определить оптимальное распределение ежемесячно отпускаемых средств между радио- и телерекламой: $P = ?$, $TB = ?$

11. На участок строящейся дороги необходимо вывезти 20000 м³ каменных материалов. В районе строительства имеются три карьера с запасами 8000 м³, 9000 м³. и 10000 м³. Для погрузки используются экскаваторы, имеющие производительность 250 м³ в смену в карьерах 1 и 2 и 500 м³ в карьере 3. На погрузку материалов для участка выделен для экскаваторов общий лимит 60 смен. Для перевозки из карьера 1 используются самосвалы вместимостью 10 м³., из карьера 2 и 3 – 8 м³. Требуется найти оптимальный план работ, обеспечивающий минимальное количество транспортных перевозок

На участок строящейся дороги необходимо вывезти 20000 м³ каменных материалов. В районе строительства имеются три карьера с запасами 8000 м³, 9000 м³. и 10000 м³. Для погрузки используются экскаваторы, имеющие производительность 250 м³ в смену в карьерах 1 и 2 и 500 м³ в карьере 3. На погрузку материалов для участка выделен для экскаваторов общий лимит 60 смен. Для перевозки из карьера 1 используются самосвалы вместимостью 10 м³., из карьера 2 и 3 – 8 м³. Требуется найти оптимальный план работ, обеспечивающий минимальное количество транспортных перевозок: $K_1 = ?$, $K_2 = ?$, $K_3 = ?$

Тема 1.3. Основные понятия теории игр

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 1.4. Транспортная задача. Методы решения транспортной задачи

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Фирме необходимо перевезти из Твери, Клина, Торжка лошадей для их участия в скачках. Лошадей необходимо доставить в Москву, Санкт-Петербург и Новгород. В Твери находится 25 лошадей, в Клину 38, а в Торжке 18. В Москву необходимо доставить 42 лошади, в Санкт-Петербург 25 лошадей, а в Новгород 14 лошадей. Стоимость перевозки 1 лошади приведена в таблице. Как организовать перевозку, чтобы минимизировать суммарные транспортные расходы?

Фирме необходимо перевезти из Твери, Клина, Торжка лошадей для их участия в скачках. Лошадей необходимо доставить в Москву, Санкт-Петербург и Новгород. В Твери находится 25 лошадей, в Клину 38, а в Торжке 18. В Москву необходимо доставить 42 лошади, в Санкт-Петербург 25 лошадей, а в Новгород 14 лошадей. Стоимость перевозки 1 лошади приведена в таблице (см. Рисунок).

Как организовать перевозку, чтобы минимизировать суммарные транспортные расходы?

В качестве ответа укажите количество перевозок из Твери в Москву, из Клина в Санкт-Петербург и из Торжка в Новгород в формате: ТМ = ?, КСПб = ?, ТН = ?

	Москва	Санкт-Петербург	Новгород
Тверь	300	550	500
Клин	200	500	500
Торжок	400	600	500

2. Четыре мукомольных завода (М1, М2, М3, М4) производят ежемесячно 900, 400, 1200, 500 тонн муки. Мука должна быть передана потребителям А, В, С, D, ежемесячные запросы которых составляют 500, 600, 400, 1200 тонн. Стоимость транспортировки от заводов до покупателей приведена в таблице.

Составить план, минимизации транспортные расходов.

Четыре мукомольных завода (М1, М2, М3, М4) производят ежемесячно 900, 400, 1200, 500 тонн муки. Мука должна быть передана потребителям А, В, С, D, ежемесячные запросы которых составляют 500, 600, 400, 1200 тонн. Стоимость транспортировки от заводов до покупателей приведена в таблице (см. Рисунок).

Составить план, минимизации транспортные расходов.

Определить количество перевозок с завода М2 каждому потребителю: $M2A = ?$, $M2B = ?$, $M2C = ?$, $M2D = ?$

Завод	Потребитель			
	A	B	C	D
M1	13	14	19	25
M2	5	7	6	20
M3	6	9	11	15
M4	20	25	32	39

3. Хлебобулочный комбинат имеет 3 пекарни (П1, П2, П3), которые производят за некоторый промежуток времени 10, 15, 25 тонн хлебобулочных изделий. Данные изделия поставляются в 4 магазина М1, М2, М3, М4, потребности которых составляют: 8, 12, 20, 10 тонн изделий. Стоимости транспортировок 1 тонны изделий из пекарен в магазины представлена в таблице. Как необходимо спланировать перевозки, чтобы минимизировать транспортные расходы?

Хлебобулочный комбинат имеет 3 пекарни (П1, П2, П3), которые производят за некоторый промежуток времени 10, 15, 25 тонн хлебобулочных изделий. Данные изделия поставляются в 4 магазина М1, М2, М3, М4, потребности которых составляют: 8, 12, 20, 10 тонн изделий. Стоимости транспортировок 1 тонны изделий из пекарен в магазины представлена в таблице (см. Рисунок).

Как необходимо спланировать перевозки, чтобы минимизировать транспортные расходы?

В качестве ответа укажите количество перевозок в формате: $P1M3 = ?$, $P2M3 = ?$, $P3M3 = ?$

	M1	M2	M3	M4
П1	8	11	11	12
П2	13	16	16	13
П3	10	8	8	10

4. Какова общая структура транспортных моделей?

Какова общая структура транспортных моделей?

5. Как именуются пункты отправления?

Как именуются пункты отправления?

6. Как именуются пункты назначения?

Как именуются пункты назначения?

7. Можно ли именовать отправляемые грузы в пунктах отправления как предложение?

Можно ли именовать отправляемые грузы в пунктах отправления как предложение?

8. Можно ли именовать ожидаемые грузы в пунктах назначения как спрос?

Можно ли именовать ожидаемые грузы в пунктах назначения как спрос?

9. Чем характеризуется закрытая модель?

Чем характеризуется закрытая модель?

10. Как формируется целевая функция в транспортных задачах?

Как формируется целевая функция в транспортных задачах?

Тема 1.5. Методы решения транспортной задачи

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Раздел 2. Системный анализ и проектирование

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Тема 2.1. Системный анализ как методология решения проблем

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Назовите две противоположные тенденции развития наук.

Назовите две противоположные тенденции развития наук.

2. Что лежит в основе процессов дифференциации и интеграции?

Что лежит в основе процессов дифференциации и интеграции?

3. Что собой представляет системный анализ?

Что собой представляет системный анализ?

4. Перечислите интеграционные науки, появившиеся в рамках системного анализа.

Перечислите интеграционные науки, появившиеся в рамках системного анализа.

5. Перечислите классы структуризации задач.

Перечислите классы структуризации задач.

6. Какими логическими элементами определяется структура задачи?

Какими логическими элементами определяется структура задачи?

7. Какие методы широко применяются для решения структурированных задач?

Какие методы широко применяются для решения структурированных задач?

8. Какой этап является первым в компьютерном моделировании?

Какой этап является первым в компьютерном моделировании?

9. Что в себя включает содержательное описание процесса?

Что в себя включает содержательное описание процесса?

10. Место формализованной схемы в компьютерном моделировании?

Место формализованной схемы в компьютерном моделировании?

11. В чем заключается переход от формализованной схемы к математической модели?

В чем заключается переход от формализованной схемы к математической модели?

12. Какой этап является последним при формализации модели?

Какой этап является последним при формализации модели?

13. Для достижения адекватности модели процессу необходимо осуществлять контроль каких параметров?

Для достижения адекватности модели процессу необходимо осуществлять контроль каких параметров?

14. Что необходимо осуществить в случае несоответствия модели реальному процессу?

Что необходимо осуществить в случае несоответствия модели реальному процессу?

15. В каких случаях применяются методы экспертных оценок?

В каких случаях применяются методы экспертных оценок?

16. Что является общим для всех методов экспертных оценок?

Что является общим для всех методов экспертных оценок?

17. Что представляет собой метод экспертных оценок?

Что представляет собой метод экспертных оценок?

18. Какие этапы включает в себя процесс подготовки и проведения экспертизы?

Какие этапы включает в себя процесс подготовки и проведения экспертизы?

19. Какие характеристики необходимо учитывать при формировании группы экспертов?

Какие характеристики необходимо учитывать при формировании группы экспертов?

20. В каких ситуациях методы экспертных оценок применяются успешно?

В каких ситуациях методы экспертных оценок применяются успешно?

21. Какие особенности являются характерными при решении проблем с помощью СА?

Какие особенности являются характерными при решении проблем с помощью СА?

22. Перечислите основные концепции системного анализа

Перечислите основные концепции системного анализа

23. В чем заключается противоречивость требований при формулировке проблемы?

В чем заключается противоречивость требований при формулировке проблемы?

24. Перечислите этапы цикла системного анализа.

Перечислите этапы цикла системного анализа.

25. Назовите методы системного анализа.

Назовите методы системного анализа.

Тема 2.2. Понятие системы

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 2.3. Системы. Модели систем

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение системы

Дайте определение системы

2. Приведите примеры систем реализации определенных целей

Приведите примеры систем реализации определенных целей

3. В чем заключается несоответствие между целями и системами?

В чем заключается несоответствие между целями и системами?

4. Дайте определение системы – модель «черного ящика»

Дайте определение системы – модель «черного ящика»

5. Дайте определение системы – модель состава системы

Дайте определение системы – модель состава системы

6. Дайте определение системы – модель структуры системы

Дайте определение системы – модель структуры системы

7. Что представляет собой структурная схема системы?

Что представляет собой структурная схема системы?

8. Перечислите виды структур

Перечислите виды структур

9. Как называются системы, в которых происходят изменения со временем?

Как называются системы, в которых происходят изменения со временем?

10. Назовите два вида динамики систем

Назовите два вида динамики систем

Раздел 3. Методология решения неструктурированных задач

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
УК-1.4 УК-1.5

Тема 3.1. Метод парных и последовательных сравнений.

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Дана матрица парных сравнений оценок решений эксперта (см. Рисунок)

Определить веса оценок решений: $W_1 = ?$, $W_2 = ?$, $W_3 = ?$, $W_4 = ?$

Дана матрица парных сравнений оценок решений эксперта (см. Рисунок)

Определить веса оценок решений:

$W_1 = ?$,

$W_2 = ?$,

$W_3 = ?$,

$W_4 = ?$

Z/Z_i	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
Z_1	1	1	1	1

Z_1		1	1	1
Z_2	0		0	0
Z_3	0	1		1
Z_4	0	1	0	

2. Даны предварительные оценки решений эксперта (см. Рисунок).
 Определить веса оценок решений: $W_1 = ?$, $W_3 = ?$, $W_4 = ?$, $W_2 = ?$
 Даны предварительные оценки решений эксперта (см. Рисунок).

Определить веса оценок решений: $W_1 = ?$, $W_3 = ?$, $W_4 = ?$, $W_2 = ?$

1. Предварительные оценки решений				
Z_i	Z_1	Z_3	Z_4	Z_2
P_i	100	60	40	10

Тема 3.2. Метод взвешивания экспертных оценок

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. По заданной матрице весов оценок решений экспертов получить веса решений методом взвешивания экспертных оценок

По заданной матрице весов оценок решений экспертов получить веса решений методом взвешивания экспертных оценок

1. Веса оценок решений экспертов				
$\bar{Z}_i/Z_j$	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
$\bar{Z}_1$	0,5	0	0,33	0,17
$\bar{Z}_2$	0,54	0,04	0,2	0,22

Тема 3.3. Метод предпочтения

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. По заданной матрице предпочтений (оценок) экспертов получить веса оценок решений методом предпочтения

По заданной матрице предпочтений (оценок) экспертов получить веса оценок решений методом предпочтения

1. Исходная матрица предпочтений (оценок):						
$\bar{Z}_i/Z_j$	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6
$\bar{Z}_1$	1	3	2	6	5	6
$\bar{Z}_2$	2	4	1	5	6	3

Тема 3.4. Метод ранга

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. По заданной матрице оценок экспертов получить веса оценок решений методом ранга

По заданной матрице оценок экспертов получить веса оценок решений методом ранга

1. Матрица оценок экспертов:							
$\bar{Z}_i/Z_j$	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Σ
$\bar{Z}_1$	10	7	9	3	4	5	38
$\bar{Z}_2$	8	6	10	4	2	7	37

Тема 3.5. Метод полного попарного сопоставления

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. По заданным матрицам оценок экспертов получить интегральные веса оценок решений методом полного попарного сопоставления

По заданным матрицам оценок экспертов получить интегральные веса оценок решений методом полного попарного сопоставления

1. Оценки эксперта Э1:							
Э ₁	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	
Z ₁		29/30	27/30	30/30	30/30	29/30	
Z ₂	1/30		2/30	30/30	29/30	21/30	
Z ₃	3/30	28/30		29/30	29/30	29/30	
Z ₄	0/30	0/30	1/30		1/30	0/30	
Z ₅	0/30	1/30	1/30	29/30		2/30	
Z ₆	1/30	9/30	1/30	30/30	28/30		

1. Оценки эксперта Э2:							
Э ₂	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	
Z ₁		28/30	1/30	29/30	30/30	26/30	
Z ₂	2/30		0/30	29/30	29/30	2/30	
Z ₃	29/30	30/30		30/30	30/30	29/30	
Z ₄	1/30	1/30	0/30		28/30	1/30	
Z ₅	0/30	1/30	0/30	2/30		0/30	
Z ₆	4/30	28/30	1/30	29/30	30/30		

Тема 3.6. Ранжирование проектов методом парных сравнений

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. По заданной матрице попарного сравнения проектов экспертами получить веса оценок проектов методом парных сравнений

По заданной матрице попарного сравнения проектов экспертами получить веса оценок проектов методом парных сравнений

Э	П1 ⇌ П2	П1 ⇌ П3	П1 ⇌ П4	П2 ⇌ П3	П2 ⇌ П4	П3 ⇌ П4
Э1	0,4 0,6	0,65 0,35	0,6 0,4	0,7 0,3	0,6 0,4	0,5 0,5
Э2	0,3 0,7	0,55 0,45	0,7 0,3	0,6 0,4	0,6 0,4	0,6 0,4
Э3	0,4 0,6	0,5 0,5	0,6 0,4	0,6 0,4	0,5 0,5	0,7 0,3
Э4	0,5 0,5	0,5 0,5	0,5 0,5	0,7 0,3	0,7 0,3	0,6 0,4

Тема 3.7. Поиск наилучшей альтернативы на основе принципа Кондорсе

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. По заданной матрице альтернатив проектов определить наилучшую альтернативу методом Кондорсе

По заданной матрице альтернатив проектов определить наилучшую альтернативу методом Кондорсе

Э1	Э2	Э3	Э4	Э5
a1	a1	a1	a2	a2
a3	a2	a2	a3	a4
a2	a4	a5	a1	a3
a5	a3	a3	a5	a1
a4	a5	a4	a4	a5

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-4.1 ОПК-5.1 ОПК-4.2 ОПК-5.2 ОПК-5.3

Вопросы/Задания:

1. Вариант 1

Вариант 1

а) **Транспортная задача.** Имеются n пунктов производства и m пунктов распределения продукции. Стоимость перевозки единицы продукции с i -го пункта производства в j -й пункт распределения c_{ij} приведена в таблице, где под строкой понимается пункт производства, а под столбцом – пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства в i -м пункте производства, а в j -м столбце указан спрос в j -м пункте распределения. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

б) **Задача о назначениях.** Имеются n рабочих и m видов работ. Стоимость c_{ij} выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где рабочему соответствует строка, а работе – столбец. Необходимо составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость.

составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была бы минимальной.

(в) **Уравнение регрессии.** Построить линейную модель для двух наблюдаемых величин (например, объем реализованных фирмой подержанных автомобилей за указанное число недель).

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

(д) **Система нелинейных уравнений**

Вариант 1

(а) **Транспортная задача.**

	Стоимость перевозки единицы продукции				Объем производства
	1	3	4	5	
1	5	2	10	3	20
3	3	2	1	4	30
4	6	4	2	6	50
5					20
Объемы потребления	30	20	60	15	

(б) **Задача о назначениях.**

Рабочие	Стоимость выполнения работ				
	3	6	2	5	11
1	1	2	7	11	3
5	5	12	11	9	1
2	2	4	2	10	5
Виды работ					

(в) **Уравнение регрессии.**

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество машин	13	19	26	30	37	44	49	55

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

Предприятие электронной промышленности выпускает две модели радиоприемников, причем каждая модель производится на отдельной технологической линии. Суточный объем производства первой линии – 60 изделий, второй линии – 75 изделий. На радиоприемник первой модели расходуется 10 однотипных элементов электронных схем, на радиоприемник второй модели – 8 таких же элементов. Максимальный суточный запас используемых элементов равен 800 единицам. Прибыль от реализации одного радиоприемника первой и второй моделей равна 30 и 20 долларов соответственно. Определить оптимальный суточный объем производства первой и второй моделей.

(д) **Система нелинейных уравнений.**

$$\begin{aligned} 2x^2 + 5y^2 &= 3, \\ 5x + 9y &= 3 \end{aligned}$$

2. Вариант 2

Вариант 2

(а) **Транспортная задача.** Имеются n пунктов производства и m пунктов распределения продукции.

Стоимость перевозки единицы продукции с i -го пункта производства в j -й центр распределения c_{ij} приведена в таблице, где под строкой понимается пункт производства, а под столбцом – пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства в i -м пункте производства, а в j -м столбце указан спрос в j -м центре распределения. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

(б) **Задача о назначениях.** Имеются n рабочих и m видов работ. Стоимость c_{ij} выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где рабочему соответствует строка, а работе – столбец. Необходимо составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была бы минимальной.

(в) **Уравнение регрессии.** Построить линейную модель для двух наблюдаемых величин (например, объем реализованных фирмой подержанных автомобилей за указанное число недель).

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

(д) **Система нелинейных уравнений**

Вариант 2

(а) **Транспортная задача.**

	Стоимость перевозки единицы продукции				Объем производства
	2	7	7	6	
1	1	1	1	2	20
5	5	5	3	1	50
2	2	8	1	4	10
3	3	2	1	5	20
Объемы потребления	40	30	20	20	17

(б) **Задача о назначениях.**

Рабочие	Стоимость выполнения работ				
	1	3	6	5	7
5	5	2	7	8	3
3	3	5	1	9	2
6	6	4	2	10	5
Виды работ					

(в) **Уравнение регрессии.**

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество машин	9	16	20	27	34	39	44	52	58	64

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

Процесс изготовления двух видов промышленных изделий состоит в последовательной обработке каждого из них на трех станках. Время использования этих станков для производства данных изделий ограничено 10-ю часами в сутки. Время обработки и прибыль от продажи одного изделия каждого вида приведены в таблице. Найти оптимальный объем производства изделий каждого вида.

Изделие	Время обработки одного изделия, мин.			Удельная прибыль, \$
	Станок 1	Станок 2	Станок 3	
1	10	6	8	2
2	5	20	15	3

(д) **Система нелинейных уравнений.**

$$\begin{aligned} 3x^2 + 4y^2 &= 4, \\ 3x + 4y &= 2 \end{aligned}$$

3. Вариант 3

Вариант 3

(а) **Транспортная задача.** Имеются n пунктов производства и m пунктов распределения продукции.

Стоимость перевозки единицы продукции с i -го пункта производства в j -й центр распределения c_{ij} приведена в таблице, где под строкой понимается пункт производства, а под столбцом – пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства в i -м пункте производства, а в j -м столбце указан спрос в j -м центре распределения. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

показывается пункт производства, а под столбцом – пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства в i -м пункте производства, а в j -м столбце указан спрос в j -м центре распределения. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

(б) **Задача о назначениях.** Имеются n рабочих и m видов работ. Стоимость c_{ij} выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где рабочему соответствует строка, а работе – столбец. Необходимо составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была бы минимальной.

(в) **Уравнение регрессии.** Построить линейную модель для двух наблюдаемых величин (например, объем реализованных фирмой подержанных автомобилей за указанное число недель).

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

(д) **Система нелинейных уравнений**

Вариант 3

(а) **Транспортная задача.**

	Стоимость перевозки единицы продукции				Объем производства
	6	3	4	5	
Объемы потребления	15	30	80	20	20
					70
					50
					30

(б) **Задача о назначениях.**

	Стоимость выполнения работ				
	9	4	8	5	7
Рабочие	1	2	9	8	3
	3	8	1	9	2
	3	4	2	4	5

(в) **Уравнение регрессии.**

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество машин	7	17	19	28	35	42	41	52	57

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

Фирма имеет возможность рекламировать свою продукцию, используя местные радио- и телесеть. Затраты на рекламу в бюджете фирмы ограничены суммой \$1000 в месяц. Каждая минута радиорекламы обходится в \$5, а каждая минута телерекламы – в \$100. Фирма хотела бы использовать радиосеть, по крайней мере, в два раза чаще, чем телевидение. Опыт прошлых лет показал, что объем сбыта, который обеспечивает каждая минута телерекламы, в 25 раз больше объема сбыта, обеспечиваемого одной минутой радиорекламы. Определить оптимальное распределение ежемесячно отпускаемых средств между радио- и телерекламой.

(д) **Система нелинейных уравнений**

$$\begin{aligned} 5x^2 + 2y^2 &= 4, \\ 2x + 7y &= 1 \end{aligned}$$

4. Вариант 4

Вариант 4

(а) **Транспортная задача.** Имеются n пунктов производства и m пунктов распределения продукции.

Стоимость перевозки единицы продукции с i -го пункта производства в j -й центр распределения c_{ij} приведена в таблице, где под строкой понимается пункт производства, а под столбцом – пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства в i -м пункте производства, а в j -м столбце указан спрос в j -м центре распределения. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

(б) **Задача о назначениях.** Имеются n рабочих и m видов работ. Стоимость c_{ij} выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где рабочему соответствует строка, а работе – столбец. Необходимо составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была бы минимальной.

(в) **Уравнение регрессии.** Построить линейную модель для двух наблюдаемых величин (например, объем реализованных фирмой подержанных автомобилей за указанное число недель).

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

(д) **Система нелинейных уравнений**

Вариант 4

(а) **Транспортная задача.**

	Стоимость перевозки единицы продукции				Объем производства
	5	1	7	6	
Объемы потребления	20	40	30	20	30
					40
					10
					18

(б) **Задача о назначениях.**

	Стоимость выполнения работ			
	8	6	2	5
Рабочие	5	2	9	8
	3	8	1	9
	1	4	2	3
	3	7	10	5

(в) **Уравнение регрессии.**

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество машин	12	21	30	36	44	54	61	70	78

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

Фирма производит два вида продукции – А и В. объем сбыта продукции А составляет не менее 60% общего объема реализации продукции обоих видов. Для изготовления продукции А и В используется одно и то же сырье, точный запас которого ограничен величиной 100 кг. Расход сырья на единицу продукции А составляет 2 кг, а на единицу продукции В – 4 кг. Цены продукции А и В равны 20 и 40 долларов соответственно. Определить оптимальное распределение сырья для изготовления продукции А и В.

(д) **Система нелинейных уравнений**

$$\begin{aligned} 4x^2 + 5y^2 &= 3, \\ 5x + 3y &= 1 \end{aligned}$$

5. Вариант 5

Вариант 5

(а) **Транспортная задача.** Имеются n пунктов производства и m пунктов распределения продукции. Стоимость перевозки единицы продукции с i -го пункта производства в j -й центр распределения c_{ij} приведена в таблице, где под строкой понимается пункт производства, а под столбцом – пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства в i -м пункте производства, а в j -м столбце указан

– пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства в i -м пункте производства, а в j -м столбце указан спрос в j -м центре распределения. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, ~~минимизирующий~~ суммарные транспортные расходы.

(б) **Задача о назначениях.** Имеются n рабочих и m видов работ. Стоимость c_{ij} выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где рабочему соответствует строка, а работе – столбец. Необходимо составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была бы минимальной.

(в) **Уравнение регрессии.** Построить линейную модель для двух наблюдаемых величин (например, объем реализованных фирмой подержанных автомобилей за указанное число недель).

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

(д) **Система** нелинейных уравнений

Вариант 5

(а) Транспортная задача.

	Стоимость перевозки единицы продукции				Объем производства
	3	9	4	5	
1	1	8	5	3	40
7	7	2	1	4	10
2	2	4	10	6	30
Объемы потребления	50	10	35	10	20

(б) Задача о назначениях.

Рабочие	Стоимость выполнения работ				
	10	8	6	2	7
6	6	2	9	8	3
3	3	7	1	10	5
9	9	10	2	3	4
Виды работ					

(в) **Уравнение регрессии.**

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Количество машин	12	17	23	30	35	40	48	54	59	65	72

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

Фирма выпускает ковбойские шляпы двух фасонов (А и В), трудоемкость изготовления шляпы фасона А вдвое выше трудоемкости изготовления шляпы фасона В, если бы фирма выпускала только шляпы фасона А, суточный объем производства мог бы составить 500 шляп. Суточный объем сбыта шляп обоих фасонов ограничен диапазоном от 150 до 200 штук. Прибыль π продажи шляпы фасона А равна \$8, а фасона В – \$5. Определить, какое количество шляп каждого фасона следует изготовить, чтобы максимизировать прибыль.

(д) Система нелинейных уравнений.

$$\begin{cases} 5x^2 + 6y^2 = 3, \\ 7x + 2y = 1 \end{cases}$$

6. Вариант 6

Вариант 6

(а) **Транспортная задача.** Имеются n пунктов производства и m пунктов распределения продукции. Стоимость перевозки единицы продукции с i -го пункта производства в j -й центр распределения c_{ij} приведена в таблице, где под строкой понимается пункт производства, а под столбцом – пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства в i -м пункте производства, а в j -м столбце указан спрос в j -м центре распределения. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, ~~минимизирующий~~ суммарные транспортные расходы.

(б) **Задача о назначениях.** Имеются n рабочих и m видов работ. Стоимость c_{ij} выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где рабочему соответствует строка, а работе – столбец. Необходимо составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была бы минимальной.

(в) **Уравнение регрессии.** Построить линейную модель для двух наблюдаемых величин (например, объем реализованных фирмой подержанных автомобилей за указанное число недель).

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

(д) **Система** нелинейных уравнений

Вариант 6

(а) Транспортная задача.

	Стоимость перевозки единицы продукции				Объем производства
	6	1	3	1	
3	3	4	5	8	20
5	5	9	3	2	30
2	2	4	8	4	20
3	3	2	1	5	20
Объемы потребления	50	30	20	20	17

(б) Задача о назначениях.

Рабочие	Стоимость выполнения работ			
	9	3	2	7
5	5	4	9	8
7	7	8	1	10
1	1	9	10	3
2	2	7	8	5
Виды работ				

(в) **Уравнение регрессии.**

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество машин	10	18	22	28	34	39	46	51	54

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

Изделия четырех типов проходят последовательную обработку на двух станках. Вре́я обработки одного изделия каждого типа на каждом станке приведено в таблице.

Станок	Время обработки одного изделия, ч			
	тип 1	тип 2	тип 3	тип 4
1	2	3	4	2
2	3	2	1	2

Затраты на производство одного изделия каждого типа определяются как величины, прямо пропорциональные времени использования станков (в машино-часах). Стоимость машино-часа составляет \$10 и \$15 для станков 1 и 2. Допустимое время использования станков ограничено значениями: 500 машино-часов для станка 1 и 380 машино-часов для станка 2. Цены изделий типов 1, 2, 3, 4 равны 65, 70, 55, 45 долларов. Составить план производства, ~~максимизирующий~~ чистую прибыль.

(д) Система нелинейных уравнений.

$$\begin{cases} 3x^2 + 5y^2 = 3, \\ 5x + 2y = 2 \end{cases}$$

7. Вариант 7

Вариант 7

(а) **Транспортная задача.** Имеются m пунктов производства и n пунктов распределения продукции. Стоимость перевозки единицы продукции с i -го пункта производства в j -й центр распределения c_{ij} приведена в таблице, где под строкой понимается пункт производства, а под столбцом – пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства в i -м пункте производства, а в j -м столбце указан спрос в j -м центре распределения. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, ~~минимизирующий~~ суммарные транспортные расходы.

(б) **Задача о назначениях.** Имеются m рабочих и n видов работ. Стоимость c_{ij} выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где рабочему соответствует строка, а работе – столбец. Необходимо составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была бы минимальной.

(в) **Уравнение регрессии.** Построить линейную модель для двух наблюдаемых величин (например, объем реализованных фирмой подержанных автомобилей за указанное число недель).

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

(д) **Система нелинейных уравнений**

Вариант 7

(а) **Транспортная задача.**

	Стоимость перевозки единицы продукции				Объем производства
	3	9	4	5	
1	1	5	5	6	30
2	2	2	10	4	20
3	3	7	2	6	30
Объемы потребления	20	50	20	35	40

(б) **Задача о назначениях.**

Рабочие	Стоимость выполнения работ				
	9	4	6	2	10
6	6	2	10	8	4
3	5	7	1	10	5
7	7	10	5	3	9
Виды работ					

(в) **Уравнение регрессии.**

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество машин	12	18	25	32	40	46	53	60

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

Завод выпускает изделия трех моделей. Для их изготовления используются два вида ресурсов А и В, запасы которых составляют 4000 и 6000 единиц. Расход ресурсов на одно изделие каждой модели приведены в таблице.

Ресурс	Расход ресурса на одно изделие данной модели		
А	1	2	3
В	2	3	5
	4	2	7

Трудоемкость изготовления модели 1 вдвое больше, чем модели 2, и втрое больше, чем модели 3. Численность рабочих завода позволяет выпускать 1500 изделий модели 1. Анализ условий сбыта показывает, что минимальный спрос на продукцию завода составляет 200, 200 и 150 изделий моделей 1, 2 и 3 соответственно. Однако соотношение выпуска изделий моделей 1, 2 и 3 должно быть равно 3:2:5. Удельная прибыль от реализации изделий моделей 1, 2, 3 составляет 30, 20, 50 долларов соответственно. Определить выпуск изделий, ~~максимизирующий~~ прибыль.

(д) **Система нелинейных уравнений.**

$$\begin{cases} 7x^2 + 6y^2 = 3, \\ 5x + 3y = 2 \end{cases}$$

8. Вариант 8

Вариант 8

(а) **Транспортная задача.** Имеются m пунктов производства и n пунктов распределения продукции. Стоимость перевозки единицы продукции с i -го пункта производства в j -й центр распределения c_{ij} приведена в таблице, где под строкой понимается пункт производства, а под столбцом – пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства в i -м пункте производства, а в j -м столбце указан спрос в j -м центре распределения. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, ~~минимизирующий~~ суммарные транспортные расходы.

(б) **Задача о назначениях.** Имеются m рабочих и n видов работ. Стоимость c_{ij} выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где рабочему соответствует строка, а работе – столбец. Необходимо составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была бы минимальной.

(в) **Уравнение регрессии.** Построить линейную модель для двух наблюдаемых величин (например, объем реализованных фирмой подержанных автомобилей за указанное число недель).

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

(д) **Система нелинейных уравнений**

Вариант 8

(а) **Транспортная задача.**

	Стоимость перевозки единицы продукции				Объем производства
	7	1	3	2	
8	8	4	5	8	30
5	5	2	3	7	20
5	5	5	8	4	10
1	1	9	7	5	27
Объемы потребления	30	40	50	10	30

(б) **Задача о назначениях.**

Рабочие	Стоимость выполнения работ			
	10	3	2	4
5	5	9	10	8
7	7	8	1	9
11	11	10	9	12
2	2	7	8	10
Виды работ				

(в) **Уравнение регрессии.**

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество машин	14	23	30	39	45	54	63	70	78

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

Требуется распределить имеющиеся денежные средства по четырем альтернативным вариантам. Тира имеет три исхода. В таблице приведены размеры выигрыша (или проигрыша) на каждый доллар, вложенный в соответствующий альтернативный вариант, для каждого из трех исходов. У игрока имеется \$500, причем использовать их в игре можно только один раз. Точный исход игры заранее неизвестен. Учитывая эту неопределенность, распределить деньги так, чтобы максимизировать минимальную отдачу от этой суммы.

	Выигрыш или проигрыш на каждый доллар, вложенный в данный вариант
--	---

Исход	Выигрыш или проигрыш на каждом доллар, вложенный в данные варианты			
	1	2	3	4
1	-3	4	-7	13
2	5	-3	9	4
3	3	-9	10	-10

(д) Система нелинейных уравнений

$$5x^2 + 6y^2 = 3,$$

$$3x + 2y = 2$$

9. Вариант 9

Вариант 9

(а) **Транспортная задача.** Известны i пунктов производства и j пунктов распределения продукции. Стоимость перевозки единицы продукции с i -го пункта производства в j -й центр распределения c_{ij} приведена в таблице, где под строкой понимается пункт производства, а под столбцом – пункт распределения. Кроме того, в этой таблице в i -й строке указан объем производства i -м пункте производства, а в j -м столбце – спрос в j -м центре распределения. Необходимо составить план перевозок по доставке требуемой продукции в пункты распределения, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

(б) **Задача о назначении.** Известны i рабочих и j видов работ. Стоимость c_{ij} выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где рабочему соответствует строка, а работе – столбец. Необходимо составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была бы минимальной.

(в) **Уравнение регрессии.** Построить линейную модель для двух наблюдаемых величин (например, объем реализованных фирмой подержанных автомобилей за указанное число недель).

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

(д) Система нелинейных уравнений

Вариант 9

(а) Транспортная задача.

	Стоимость перевозки единицы продукции				Объем производства
	1	2	3	4	
1	7	9	1	5	20
2	2	7	5	6	30
3	3	5	10	8	40
4	3	7	4	5	30
Объемы потребления	40	30	30	42	

(б) Задача о назначении.

Рабочие	Стоимость выполнения работ				
	1	2	3	4	5
1	5	4	12	2	10
2	6	5	10	8	4
3	3	7	11	10	8
4	10	1	5	11	9
Виды работ					

(в) **Уравнение регрессии.**

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Количество машин	15	22	26	33	40	45	51	58	63	69	78

(г) **Линейная оптимизационная задача.**

Небольшая фирма выпускает два типа автомобильных деталей (А и В) для этого она закупает литье, подвергается токарной обработке, сверловке и шлифовке. Данные, характеризующие производительность станочного парка фирмы, приведены в таблице.

Станки	Металл А, шт/ч	Металл В, шт/ч
Токарный	25	40
Сверлильный	28	35
Шлифовальный	35	25

Каждая отливка, из которой изготавливают деталь А, стоит \$2. Стоимость отливки для детали В - \$3. Продажная цена деталей равна 5 и 6 долларов. Стоимость часа станочного времени составляет по трем типам используемых станков 20, 14 и 17,5 долларов соответственно. Предполагая, что можно выпускать для продажи любую комбинацию деталей А и В, нужно найти план выпуска продукции, максимизирующий прибыль.

(д) Система нелинейных уравнений

$$3x^2 + 2y^2 = 2,$$

$$2x + 7y = 3$$