

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.06.2026 14:30:04
Уникальный программный ключ:
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9551e005f

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Одобрена
на заседании кафедры

02.12.2025 г.
протокол № 3
Зав. кафедрой Назаров Д.М.

Утверждена
Советом по учебно-методическим
вопросам и качеству образования

16 декабря 2025 г.
протокол № 4
Председатель Карх Д.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Компьютерное моделирование экономических процессов
Направление подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Профиль	Цифровой бизнес
Форма обучения	очно-заочная
Год набора	2026

Разработана:
Доцент, к.э.н.
Бегичева С.В.

Профессор, д.э.н.
Назаров Д.М.

Екатеринбург
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	3
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	7
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	8
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	13
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (приказ Минобрнауки России от 29.07.2020 г. № 838)
---------	---

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

формирование компетенций, направленных на выработку теоретических знаний, умений и практических навыков экономико-математического моделирования, т.е. тех инструментов, с помощью которых в современных условиях формируются и анализируются варианты управленческих решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация	Часов					З.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 6						
	36	4	4	0	32	1
Семестр 7						
Экзамен, Контрольная работа	180	20	8	12	151	5
	216	24	12	12	183	6

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
аналитический	

<p>ПК-1 Выявление, формирование и согласование требований к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных</p>	<p>ИД-1.ПК-1 Знать:</p> <p>Регламенты организации по оформлению требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных</p> <p>Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии</p> <p>Технологии подготовки и проведения презентаций</p> <p>Предметная область анализа больших данных в соответствии с требованиями заказчика</p> <p>Возможности имеющейся у исполнителя методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных</p> <p>Современный опыт использования анализа больших данных</p> <p>Теоретическая и прикладная информатика</p> <p>Теоретические и прикладные основы анализа данных</p> <p>Основы бизнес-интеллекта, типы систем бизнес-интеллекта</p> <p>Теория принятия решений</p> <p>Математическое моделирование</p> <p>Типы анализа больших данных, виды аналитики</p> <p>Теория вероятностей и математическая статистика</p> <p>Современные методы и инструментальные средства анализа больших данных</p> <p>Стандарты проведения анализа данных</p> <p>Методы оценки временных и стоимостных характеристик технологий больших данных</p> <p>Источники информации, в том числе информации, необходимой для обеспечения деятельности в предметной области заказчика исследования</p> <p>Современная технологическая инфраструктура высокопроизводительных и распределенных вычислений</p> <p>Методы интерпретации и визуализации больших данных</p> <p>Правила деловой переписки</p>
	<p>ИД-2.ПК-1 Уметь:</p> <p>Проводить презентации при консультировании заказчика, согласовании и утверждении требований к результатам аналитических работ с использованием технологий больших данных</p> <p>Подготавливать документы, регламентирующие требования к результатам аналитического исследования с использованием технологий больших данных в соответствии с существующими регламентами организации</p> <p>Использовать имеющуюся у исполнителя методологическую и технологическую инфраструктуру анализа больших данных для выполнения аналитических работ</p> <p>Проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных</p> <p>Проводить анализ больших данных в соответствии с утвержденными требованиями к результатам аналитического исследования</p>

<p>ПК-1 Выявление, формирование и согласование требований к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных</p>	<p>ИД-3.ПК-1 Уметь:</p> <p>Проводить презентации при консультировании заказчика, согласовании и утверждении требований к результатам аналитических работ с использованием технологий больших данных</p> <p>Подготавливать документы, регламентирующие требования к результатам аналитического исследования с использованием технологий больших данных в соответствии с существующими регламентами организации</p> <p>Использовать имеющуюся у исполнителя методологическую и технологическую инфраструктуру анализа больших данных для выполнения аналитических работ</p> <p>Проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных</p> <p>Проводить анализ больших данных в соответствии с утвержденными требованиями к результатам аналитического исследования</p>
	<p>ИД-4.ПК-1 Иметь практический опыт:</p> <p>Выявление требований заказчика к результатам анализа, определение возможностей применения анализа больших данных в предметной области и конкретных задачах заказчика</p> <p>Консультирование заказчика по возможностям имеющейся методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных и результатам применения технологий больших данных к аналогичным задачам</p> <p>Согласование с заказчиком и утверждение требований к результатам аналитического исследования</p>

<p>ПК-4 Проведение аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика</p>	<p>ИД-1.ПК-4 Знать: Содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта Основы управления аналитическими работами Основы управления малыми аналитическими группами Возможности имеющейся у исполнителя методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных Предметная область анализа Теория принятия решений Математическое моделирование Теоретические и прикладные основы анализа больших данных Современный опыт использования анализа больших данных Технологии анализа данных: статистический анализ, семантический анализ, анализ изображений, машинное обучение, методы сравнения средних, частотный анализ, анализ соответствий, кластерный анализ, дискриминантный анализ, факторный анализ, деревья классификации, многомерное шкалирование, моделирование структурными уравнениями, методы анализа выживаемости, временные ряды, планирование экспериментов, карты контроля качества Нейронные сети: полносвязные, свёрточные и рекуррентные нейронные сети, методы обучения нейронных сетей, нейросетевые методы понижения размерности Статистические модели Статистический анализ: метод многовариантного тестирования, корреляционный анализ, регрессионный анализ Статистические методы: параметрические, непараметрические, управляемые, неуправляемые, полууправляемые, кластеризация Семантический анализ: обработка естественного языка, сентиментный анализ, анализ текста Алгоритмы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, полууправляемое обучение, обучение с подкреплением Машинное обучение: классификация, кластеризация, обнаружение выбросов, фильтрация Методы и модели классификации: логистическая регрессия, деревья решений, предредукция, постредукция, модели, основанные на правилах, вероятностные классификаторы, усиление энтропии информации Фильтрация шумовых выбросов, виды шумовых выбросов: глобальный, контекстуальный, коллективный Анализ изображений, анализ сетей, анализ пространственных данных, анализ временных рядов Методы идентификации шаблонов Методы оценки моделей: оценка качества построенной модели по тестовой выборке и анализ обобщающих способностей алгоритма Распределенный анализ данных Анализ данных в реальном времени Правила деловой переписки Методы разработки отчетной аналитической документации</p>
--	---

ПК-4 Проведение аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика	<p>ИД-2.ПК-4 Уметь:</p> <p>Планировать аналитические работы с использованием технологий больших данных</p> <p>Проводить аналитические работы с использованием технологий больших данных, как индивидуально, так и, осуществляя руководство малыми аналитическими группами</p> <p>Использовать имеющуюся у исполнителя методологическую и технологическую инфраструктуру анализа больших данных для выполнения аналитических работ</p> <p>Проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных</p> <p>Разрабатывать и оценивать модели больших данных</p> <p>Программировать на языках высокого уровня, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных</p> <p>Адаптировать и развертывать модели в предметной среде</p> <p>Решать задачи классификации, кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных</p> <p>Решать проблемы переобучения и недообучения алгоритма</p> <p>Формировать предложения по использованию результатов анализа</p> <p>Оформлять результаты аналитического исследования для представления заказчику</p> <p>Разъяснять заказчику результаты аналитической работы</p> <p>Осуществлять поиск информации о новых и перспективных методах анализа больших данных, выполнять сравнительный анализ методов</p>
	<p>ИД-3.ПК-4 Иметь практический опыт:</p> <p>Выбор методов и инструментальных средств анализа больших данных для проведения аналитических работ</p> <p>Разработка, проверка, оценка используемых моделей больших данных</p> <p>Адаптация и развертывание моделей больших данных в предметной среде</p> <p>Выбор средств представления результатов аналитики больших данных</p> <p>Подготовка отчета по результатам аналитических работ с использованием технологий больших данных</p> <p>Консультирование заказчика по результатам аналитических работ с применением технологий больших данных</p> <p>Мониторинг эффективности работы аналитики больших данных</p> <p>Формирование предложений по использованию результатов анализа больших данных: рассылка, создание приложений, оптимизация процессов</p> <p>Формирование предложений по развитию существующей методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных на основе выполненных работ</p>

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов						
	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 6		36					

Тема 1.	Основные понятия экономико-математического моделирования (ПК-1, ПК-4)	10	2			8	
Тема 2.	Линейное программирование (ПК-4)	26	2			24	
Семестр 7		84,5					
Тема 3.	Целочисленное программирование (ПК-4)	34,5	0,5	2		32	
Тема 4.	Транспортная задача и ее модификации (ПК-4)	29	1	2		26	
Тема 5.	Нелинейное программирование (ПК-4)	21				21	
Семестр 7		86,5					
Тема 6.	Модели очередей (ПК-1, ПК-4)	44	4	4		36	
Тема 7.	Модели управления запасами (ПК-1, ПК-4)	42,5	2,5	4		36	

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1 - 2	Тест №1 (приложение 4)	Тест состоит из 35 вопросов с вариантами ответов	максимальное количество баллов - 10
Тема 3	Контрольная работа №1 (приложение 4)	Контрольная работа состоит из двух задач, после решения которой необходимо ответить на вопросы и проанализировать полученное решение	максимальное количество баллов - 10
Тема 4	Контрольная работа №2 (приложение 4)	Контрольная работа состоит из двух задач, после решения которых необходимо ответить на вопросы и проанализировать полученное решение	максимальное количество баллов - 10
Тема 5	Контрольная работа №3 (приложение 4)	Контрольная работа состоит из одной задачи, после решения которой необходимо ответить на вопросы и проанализировать полученное решение	максимальное количество баллов - 10
Тема 6	Контрольная работа №4 (приложение 4)	Контрольная работа состоит из одной задачи, после решения которой необходимо ответить на вопросы и проанализировать полученное решение	максимальное количество - 10
Тема 7	Контрольная работа №5 (приложение 4)	Контрольная работа состоит из одной задачи, после решения которой необходимо ответить на вопросы и проанализировать полученное решение	максимальное количество - 10
Промежуточная аттестация(Приложение 5)			
7 семестр (Эк)	Экзаменационные билеты (приложение 5)	Состоит из 25 билетов, содержащих 2 теоретических вопроса и 1 задачу	максимальное количество баллов - 10

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущий контроль. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течение семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущего контроля, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончании дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончании формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения профессиональных задач
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования (ПК-1, ПК-4) Основные понятия моделирования. Основные понятия математического моделирования Основные понятия экономико-математического моделирования</p>
<p>Тема 2. Линейное программирование (ПК-4) Общая постановка задачи линейного программирования. Анализ чувствительности.</p>
<p>Тема 3. Целочисленное программирование (ПК-4) Общая постановка задачи целочисленного программирования. Анализ чувствительности. 1</p>
<p>Тема 4. Транспортная задача и ее модификации (ПК-4) Сбалансированная и несбалансированная транспортная задача.</p>
<p>Тема 6. Модели очередей (ПК-1, ПК-4) Одноканальные и многоканальные модели очередей.</p>
<p>Тема 7. Модели управления запасами (ПК-1, ПК-4) Основы управления запасами. Экономические модели объема заказа. Модели управления запасами с учетом скидок. Предотвращение нехватки запасов товара.</p>

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 4. Транспортная задача и ее модификации (ПК-4) Задачи по темам: Сбалансированная и несбалансированная транспортная задача. Задача о назначениях.</p>
<p>Тема 6. Модели очередей (ПК-1, ПК-4) Сокращение времени ожидания клиентов кафе. Оптимизация работы колл-центра.</p>
<p>Тема 7. Модели управления запасами (ПК-1, ПК-4) Задачи по темам: Экономические модели объема заказа. Модели управления запасами с учетом скидок. Предотвращение нехватки запасов товара.</p>

7.3. Содержание самостоятельной работы

<p>Тема 2. Линейное программирование (ПК-4) Освоение и закрепление теоретических основ методов линейного программирования.</p>
<p>Тема 3. Целочисленное программирование (ПК-4) Оптимизация выбора проектов для инвестирования. Размещение торговых представителей между регионами. Освоение и закрепление теоретических основ методов частично-целочисленного программирования.</p>

Тема 4. Транспортная задача и ее модификации (ПК-4) Задача о назначениях. Задача о составлении штатного расписания. Закрепление навыков формализации транспортных задач
Тема 5. Нелинейное программирование (ПК-4) Общая постановка задачи нелинейного программирования. Оптимизация месторасположения магазина. Закрепление навыков формализации задач нелинейного программирования; постановки и решения задачи в MS Excel.
Тема 6. Модели очередей (ПК-1, ПК-4) Закрепление навыков формализации задач СМО; постановки и решения задачи в MS Excel.
Тема 7. Модели управления запасами (ПК-1, ПК-4) Закрепление навыков формализации задач управления запасами; постановки и решения задачи в MS Excel.

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 2

7.3.3. Перечень курсовых работ
Не предусмотрены

7.4. Электронное портфолио обучающегося
размещается контрольная работа

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
Приложение 6

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы
Материалы не предусмотрены

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

Основная литература:

2. Колпаков В.Ф. Экономико-математическое и эконометрическое моделирование: Компьютерный практикум [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 396 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1920331>

Дополнительная литература:

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Astra Linux Common Edition. Договор №0417-ПО/2019 от 08.05.2019, Акт №Sk000343 от 24.05.2019 и Контракт № 35-У/2018 от 13.06.2018, Акт № УТ213 от 17.12.2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Office 2016. Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Тг000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Тг000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

AnyLogic Personal Learning Edition. Free permanent license. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии -без ограничения срока

Справочно-правовая система Консультант +. Договор № 143/223-У/2025 от 02.12.2025 Срок действия лицензии до 31.12.2026

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену

1. Модели оптимизации. Цели и методы решения оптимизационных задач.
2. Выбор управляемых переменных в задачах оптимизации.
3. Выбор параметров целевых функций в задачах оптимизации. Запись целевой функции.
4. Типы ограничений в задачах оптимизации. Запись ограничений в виде уравнений и неравенств.
5. Этапы решения задачи оптимизации.
6. Анализ полученных результатов решения оптимизационной задачи. Значения основных и дополнительных переменных. Двойственные оценки переменных. Величина целевой функции.
7. Анализ устойчивости коэффициентов целевой функции в решении задачи оптимизации.
8. Анализ устойчивости ограничений в решении задачи оптимизации.
9. Экономический анализ решения оптимизационной задачи.
10. Цели и методы решения транспортных задач. Различные виды задач.
11. Реальные и фиктивные поставщики и потребители. Целевая функция.
12. Приведение задач открытого типа к закрытому. Схемы транспортных потоков.
13. Классическая постановка транспортной задачи. Решение и анализ.
14. Задача о назначениях и ее математическая модель.
15. Задача управления запасами. Классическая математическая модель. Вывод расчетных соотношений. Учет временных задержек между моментами размещения заказа и пополнения запаса.
16. Теория игр. Критерии и методы принятия решений в конфликтных ситуациях.
17. Замкнутая многоканальная СМО.
18. Многоканальная СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.
19. Многоканальная СМО с отказами.
20. Моделирование систем массового обслуживания. Основные понятия. Виды СМО.
21. Предмет, цель и задачи теории массового обслуживания.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету

38.03.05 Бизнес-информатика

Дисциплина: Компьютерное моделирование экономических процессов

Компетенции

ПК-1 Выявление, формирование и согласование требований к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных;

ПК-4 Проведение аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика.

Задания закрытого типа

1. Какова цель задачи линейного программирования? (ПК-4)
 - A) Найти минимальное значение целевой функции
 - B) Найти максимальное значение целевой функции
 - C) Оптимизировать целевую функцию при заданных ограничениях
 - D) Решить систему уравнений
 - E) Провести анализ чувствительности

2. Какие элементы являются ключевыми в транспортной задаче? (ПК-1)
 - A) Поставщики, потребители, стоимость перевозок
 - B) Переменные, ограничения, целевая функция
 - C) Работники, задания, зарплата
 - D) Продукты, калории, витамины
 - E) Вершины, ребра, веса

3. Как формулируется задача назначения? (ПК-1)
 - A) Распределить работников по заданиям с минимальными затратами
 - B) Найти оптимальный маршрут доставки
 - C) Минимизировать стоимость рациона питания
 - D) Максимизировать прибыль компании
 - E) Решить систему неравенств

4. Какой метод чаще всего используется для решения задач линейного программирования? (ПК-4)

- A) Симплекс-метод
- B) Метод ветвей и границ
- C) Метод северо-западного угла
- D) Венгерский алгоритм
- E) Метод наименьших квадратов

5. Какой алгоритм используется для решения задачи назначения? (ПК-4)

- A) Венгерский алгоритм
- B) Симплекс-метод
- C) Метод потенциалов
- D) Метод Лагранжа
- E) Метод Монте-Карло

Задания открытого типа

1. Что такое компьютерное моделирование экономических процессов? Приведите пример задачи. (ПК-1)
2. Какие методы используются для оптимизации логистических процессов? Приведите пример. (ПК-4)
3. Какие основные компоненты включает задача линейного программирования? (ПК-4)
4. Какую цель преследует решение задачи линейного программирования? Приведите пример целевой функции. (ПК-4)
5. Какие ограничения могут быть наложены на переменные в задаче оптимизации? (ПК-1)
6. Опишите структуру транспортной задачи. Какие параметры необходимы для ее решения? (ПК-1)
7. В чем отличие закрытой транспортной задачи от открытой? (ПК-4)
8. Какие условия должны выполняться в задаче назначения? Приведите пример из реальной жизни. (ПК-4)
9. Чем задача назначения отличается от транспортной задачи? (ПК-4)

Приложение 6
к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНЫ
на заседании кафедры бизнес-информатики

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ
по дисциплине
Компьютерное моделирование экономических процессов

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания разработаны для студентов заочного отделения УрГЭУ и предназначены для самостоятельного изучения темы «Принятие решений при многих критериях: целевое программирование и метод анализа иерархий».

УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ И ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом студенты заочного отделения выполняют контрольную работу по дисциплине «Компьютерное моделирование экономических процессов». Выполненную работу сохранить на электронном носителе. К началу занятий работа должна быть готова, и студент должен сдать преподавателю контрольную работу. Студенту необходимо выбрать материал и оформить ответы на вопросы, а также продемонстрировать практические навыки работы на компьютере в соответствии с выполненным практическим заданием в контрольной работе.

При выполнении контрольной работы студент использует предложенные методические указания, рекомендованную по курсу литературу и ресурсы интернета.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

Задача:

1. Выбрать для исследования предметную область, в которой вы разбираетесь и которая вам интересна. Вам предстоит сделать выбор одного из нескольких вариантов. Это может быть автомобиль, место работы, условия кредитования и т.д.
До решения задачи методом анализа иерархий, принять решение о выборе интуитивно.
2. Для исследования необходимо определиться с целью, отобрать 4-5 критериев и 3-4 альтернативы.
3. Заполнить матрицу попарных сравнений для определения приоритетов каждого критерия, проверяя согласованность оценок.
4. Заполнить матрицы попарных сравнений для каждого критерия. При заполнении тщательно проверяя согласованность оценок.
5. Для каждой построенной матрицы рассчитать всеми рассмотренными в лекции способами вектор сравнений (вектор приоритетов), собственное значение λ_{\max} , индекс согласованности, отношение согласованности. Если матрица имеет неудовлетворительное значение отношения согласованности ($>20\%$), то вернуться к пункту 3 и проверить собственные суждения.
6. Построить результирующую таблицу и рассчитать глобальные приоритеты по каждой альтернативе.
7. Выбрать наиболее предпочтительную альтернативу и сравнить результаты решения с решением, принятым интуитивно.

Метода анализа иерархий

Использование метода анализа иерархий разберем на примере следующей задачи:

Пусть необходимо выбрать банковский вклад, имеющий наиболее удобные для вкладчика условия. При этом в отборе участвуют вклады, годовые процентные ставки по которым одинаковы.

Для выбора наиболее предпочтительной альтернативы методом анализа иерархий были отобраны следующие критерии: периодичность капитализации процентов; минимальная сумма, необходимая для открытия вклада; возможность пополнения; возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка; возможность досрочного расторжения без потери процентов и срок вклада. По рассматриваемым критериям есть данные для каждого вклада:

Альтернативы	Периодичность капитализации процентов	Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	Возможность пополнения вклада	Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	Возможность досрочного расторжения без потери процентов	Срок вклада
Вклад 1	ежедневная	700 000	есть	нет	нет	540
Вклад 2	ежемесячная	5 000	нет	есть	есть	730
Вклад 3	60, 300, 1100 день в конце срока	10000	есть	есть	есть	1100
Вклад 4	в конце за весь срок	10 000	нет	нет	есть при ограничениях	730 или 1100

Методические указания:

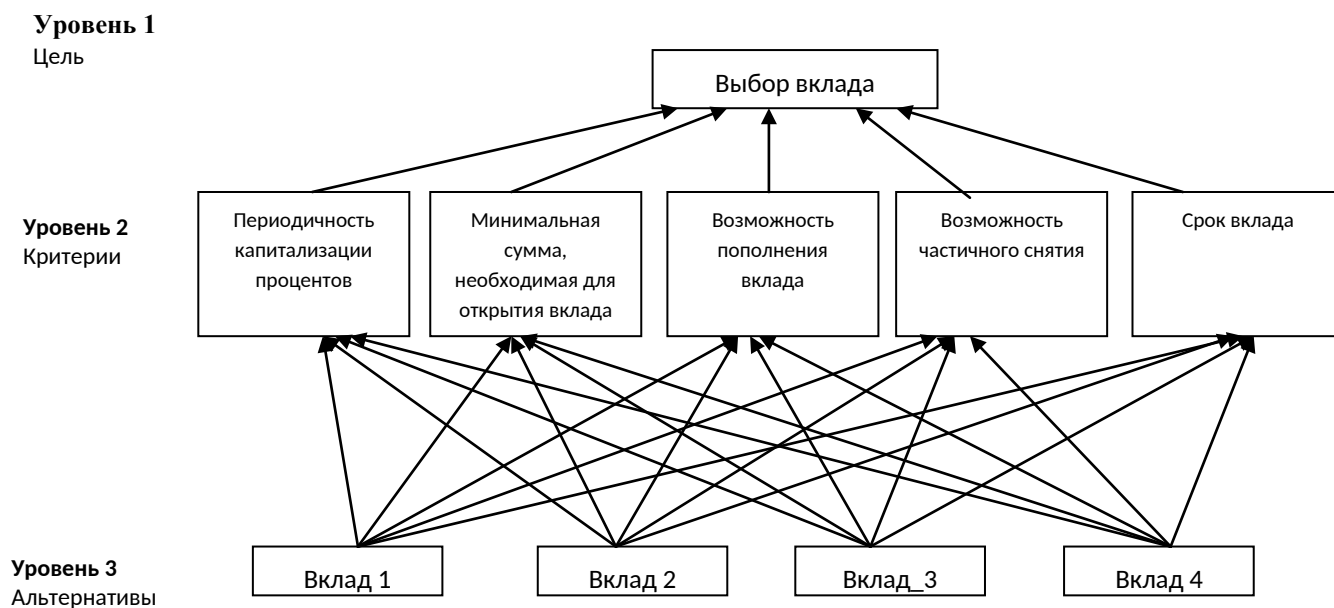
Этап 1: Определяем проблему:

В нашем случае проблема состоит в выборе вклада. Сравнив данные по каждому вкладу, на интуитивном уровне можно посоветовать выбрать Вклад3 (большая часть его показателей – оптимальна по сравнению с другими вкладами) *Этап 2: Строим иерархию:*

Она представляет собой граф, который включает:

- главную цель сравнения альтернатив;
- набор критериев, по которым будут сравниваться альтернативы;
- набор альтернатив;
- множество направленных связей, указывающих на влияние альтернатив, цели и критериев друг на друга.

В результате применения МАИ получена следующая иерархия:



Этап 3: Определим приоритеты критериев.

Для этого:

- 3.1. Создать матрицу попарных сравнений для всех критериев, в которой определить важность каждого критерия;
- 3.2. Для каждой полученной матрицы построить вектор приоритетов;
- 3.3. Вычислить и проверить отношение согласованности для построенной матрицы.

Шаг 3.1: Создадим матрицу попарных сравнений для критериев:

Для построения матрицы попарных сравнений воспользуемся шкалой относительной важности:

Интенсивность относительной важности	Определение	Объяснение
0	Несравнимы	Эксперт затрудняется в сравнении
1	Равная важность	Равный вклад двух видов деятельности в цель
3	Умеренное превосходство одного над другим	Опыт и суждения дают легкое превосходство одному виду деятельности над другим
5	Существенное или сильное превосходство	Опыт и суждения дают сильное превосходство одному виду деятельности над другим

7	Значительное превосходство	Одному из видов деятельности дается настолько сильное превосходство, что оно становится практически значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидность превосходства одного вида деятельности над другим подтверждается наиболее сильно
2,4,6,8	Промежуточные решения между двумя соседними суждениями	Применяются в компромиссном случае
Обратные величины приведенных выше чисел	Если при сравнении одного вида деятельности с др. получено одно из вышеуказанных чисел (3), то при сравнении второго вида деятельности с первым получим обратную величину (т.е. 1/3)	

Таблица заполняется следующим образом: находящийся в строке критерий, сравнивается с критерием, указанным в столбце. Если указанный в строке критерий предпочтительней, то соответствующее число от 1 до 9 записывается в ячейке на пересечении строки и столбца. Если же предпочтительней критерий, находящийся в столбце, то 1 делится на соответствующее число от 1 до 9 и записывается в ячейке на пересечении строки и столбца.

Так как критерий одинаково предпочтителен по сравнению с собой, то по диагонали матрицы стоят единицы.

При заполнении необходимо внимательно следить за согласованностью ваших оценок предпочтений. Например, если у критерия «Возможность частичного снятия средств» задана значительная предпочтительность по сравнению с критерием «Срок вклада» и умеренное превосходство над критерием «Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада», то при сравнении критериев «Срок вклада» и «Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада» задание одинаковой предпочтительности приведет к несогласованности матрицы оценок.

Критерии	Периодичность капитализации процентов	Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	Возможность пополнения вклада	Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	Возможность досрочного расторжения без потери процентов	Срок вклада
Периодичность капитализации	1	1/3	1/6	1/5	1/7	3
Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	3	1	1/4	1/3	1/5	5
Возможность пополнения вклада	6	4	1	2	1/3	7

Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	5	3	1/2	1	1/4	7
Возможность досрочного расторжения без потери процентов	7	5	3	4	1	8
Срок вклада.	1/3	1/5	1/7	1/7	1/8	1

Шаг 3.2: Для каждой полученной матрицы построить вектор приоритетов:

Приоритеты в данном случае отражают относительное влияние каждого критерия на элемент более высокого уровня иерархии (на рассматриваемом этапе, это – цель).

Это можно сделать любым из четырех предложенных способов:

1-й способ:

1. суммируем элементы каждой строки и записываем полученные результаты в столбец,
2. складываем все элементы найденного столбца,
3. делим каждый из элементов этого столбца на полученную сумму.

2-й способ:

1. суммируем элементы каждого столбца и записываем полученные результаты в столбец,
2. заменяем каждый элемент построенного столбца на обратный ему,
3. складываем элементы столбца из обратных величин, 4. делим каждый из этих элементов на полученную сумму.

3-й способ:

1. суммируем элементы каждого столбца,
2. делим элементы каждого столбца на их сумму,
3. складываем элементы каждой строки полученной матрицы,
4. записываем результаты в столбец,
5. делим каждый из элементов последнего столбца на порядок исходной матрицы n .

4-й способ:

1. перемножаем элементы каждой строки и записываем полученные результаты в столбец,
2. извлекаем корень n -й степени из каждого элемента найденного столбца,
3. складываем элементы этого столбца,
4. делим каждый из этих элементов на полученную сумму.

Точность повышается от 1 до 2 и далее до 3 способа, однако одновременно усложняются вычисления. Наиболее точный результат дает 4 способ. Если матрица согласована, то во всех четырех случаях векторы приоритетов будут одинаковы.

Произведем расчет вектора приоритетов по 4 способу:

- Сначала вычисляем среднее геометрическое оценок по каждому критерию по формуле (шаг 1,2 способа 4):

$$\sqrt[n]{a_{ij}}$$

- Затем суммируем средние оценки по всем критериям (шаг3 способа 4)
- Поделив среднюю оценку каждого критерия на общую сумму оценок всех критериев, получим относительную важность влияния каждого критерия на исходную цель (шаг 4 способа 4). Эта процедура нормализует вектор приоритетов.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1 Критерии		Периодичность капитализации процентов	Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	Возможность пополнения вклада	Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	Возможность досрочного расторжения без потери процентов	Срок вклада	Среднее геометрическое	Нормализованные оценки вектора приоритетов
2	Периодичность капитализации	1	=1/3	=1/6	=1/5	=1/7	3	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(B2:G2);1/6)	=H2/\$H\$8
3	Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	3	1	=1/4	=1/3	=1/5	5	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(B3:G3);1/6)	=H3/\$H\$8
4	Возможность пополнения вклада	6	=4	1	2	=1/3	7	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(B4:G4);1/6)	=H4/\$H\$8
5	Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого	5	3	=1/2	1	=1/4	7	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(B5:G5);1/6)	=H5/\$H\$8
6	Возможность досрочного расторжения без потери процентов	7	5	3	4	1	8	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(B6:G6);1/6)	=H6/\$H\$8
7	Срок вклада	=1/3	=1/5	=1/7	=1/7	=1/8	1	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(B7:G7);1/6)	=H7/\$H\$8
8	Сумма							=СУММ(H2:H7)	

Результат расчетов будет следующим:

Критерии	Периодичность капитализации процентов	Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	Возможность пополнения вклада	Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	Возможность досрочного расторжения без потери процентов	Срок вклада	Среднее геометрическое	Нормализованные оценки вектора приоритетов
Периодичность капитализации	1	0,33	0,17	0,20	0,14	3	0,410	0,045
Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	3	1	0,25	0,33	0,2	5	0,794	0,088
Возможность пополнения вклада	6	4	1	2	0,33	7	2,196	0,243

Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	5	3	0,5	1	0,25	7	1,536	0,170
Возможность досрочного расторжения без потери процентов	7	5	3	4	1	8	3,870	0,428
Срок вклада	0	0,2	0,14	0,14	0,13	1	0,235	0,026
Сумма							9,041	

Из таблицы видно, что наибольшее значение для эксперта имеет критерий «Возможность досрочного расторжения без потери процентов» (его вес составляет 42,8% от суммарного веса всех критериев).

Шаг 3.3: Проверка матрицы парных сравнений на согласованность:

Отношения согласованности дает информацию о степени нарушения согласованности в оценках исходной матрицы. Вычисление отношения согласованности состоит из трех этапов:

1. Вычисляется оценочное значение максимального собственного числа λ_{max} :
 - 1.1. суммируем элементы каждого столбца;
 - 1.2. сумму первого столбца умножаем на величину первой компоненты нормализованного вектора приоритетов, сумму второго – на вторую и т.д.
 - 1.3. полученные числа суммируем.

Чем ближе полученное значение λ_{max} к числу сравниваемых элементов (в нашем случае, к количеству критериев), тем лучше.

2. Определяется индекс согласованности для каждого (ИС):

$$ИС = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}$$

где n – число сравниваемых элементов. ИС является показателем близости рассматриваемой матрицы с согласованной матрицей.

3. Вычисляется отношение согласованности (ОС).

Для его вычисления необходимо сравнить значение индекса согласованности со значением случайной согласованности (величина получилась бы при **случайном** выборе количественных суждений из шкалы 1/9; 1/8; 1/7; ... ; 1/2; 1; 2; ... ; 9 при образовании обратносимметричной матрицы). В следующей таблице представлены значения случайных согласованностей для матриц разных размеров:

Размер матрицы, n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность (СС)	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Отношение согласованности вычисляется по формуле:

$$ОС = \frac{ИС}{СС}$$

ОС измеряется в процентах и показывает относительную согласованность матрицы парных сравнений. Величина ОС должна быть не более 10%, в крайнем случае, в пределах 20%.

Для нашего примера:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1 Критерии		Периодичность капитализации процентов	Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	Возможность пополнения вклада	Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	Возможность досрочного расторжения без потери процентов	Срок вклада	Среднее геометрическое	Нормализованные оценки вектора приоритетов	Мера согласованности
2 Периодичность капитализации	1		=1/3	=1/6	=1/5	=1/7	3	=СТЕПЕНЬ(ПРС=H2/\$H\$8		=I2*B8
3 Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	3	1		=1/4	=1/3	=1/5	5	=СТЕПЕНЬ(ПРС=H3/\$H\$8		=I3*C8
4 Возможность пополнения вклада	6	4	1		2	=1/3	7	=СТЕПЕНЬ(ПРС=H4/\$H\$8		=I4*D8
5 Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого	5	3		=1/2	1	=1/4	7	=СТЕПЕНЬ(ПРС=H5/\$H\$8		=I5*E8
6 Возможность досрочного расторжения без потери процентов	7	5	3	4		1	8	=СТЕПЕНЬ(ПРС=H6/\$H\$8		=I6*F8
7 Срок вклада	=1/3	=1/5	=1/7	=1/7	=1/7	=1/8	1	=СТЕПЕНЬ(ПРС=H7/\$H\$8		=I7*G8
8 Сумма	=СУММ(B2:B7)	=СУММ(C2:C7)	=СУММ(D2:D7)	=СУММ(E2:E7)	=СУММ(F2:F7)	=СУММ(G2:G7)	=СУММ(H2:H7)			
9										
10		λ max		=СУММ(J2:J7)		ИС	= (D10-6)/(6-1)		ОС	=G10/1,24

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1 Критерии		Периодичность капитализации процентов	Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	Возможность пополнения вклада	Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	Возможность досрочного расторжения без потери процентов	Срок вклада	Среднее геометрическое	Нормализованные оценки вектора приоритетов	Мера согласованности
2 Периодичность капитализации	1,00		0,33	0,17	0,20	0,14	3,00	0,41	0,05	1,01
3 Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	3,00	1,00		0,25	0,33	0,20	5,00	0,79	0,09	1,19
4 Возможность пополнения вклада	6,00	4,00	1,00		2,00	0,33	7,00	2,20	0,24	1,23
5 Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого	5,00	3,00	0,50	1,00		0,25	7,00	1,54	0,17	1,30
6 Возможность досрочного расторжения без потери процентов	7,00	5,00	3,00	4,00	1,00		8,00	3,87	0,43	0,88
7 Срок вклада	0,33	0,20	0,14	0,14	0,13	1,00		0,24	0,03	0,81
8 Сумма	22,33	13,53	5,06	7,68	2,05	31,00	9,04			
9										
10		λ max		6,419		ИС	0,0839		ОС	6,8%

Как видим, показатели согласованности матрицы попарных сравнений находятся на приемлемом уровне.

Этап 4: Для каждого критерия определим приоритеты альтернатив:

Вычисления аналогичны вычислениям Этапа 3, а именно:

- 4.1. Для каждого критерия создать матрицу попарных сравнений для рассматриваемых альтернатив;
- 4.2. Для каждой полученной матрицы построить вектор приоритетов;
- 4.3. Вычислить и проверить отношение согласованности для построенной матрицы.

Составим матрицу попарных сравнений для критерия «Периодичность капитализации процентов», рассчитаем вектор приоритетов, λ_{\max} , ИС и ОС.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Периодичность капитализации процентов	Вклад 1	Вклад 2	Вклад 3	Вклад 4	Среднее геометрическое	Нормализованные оценки вектора приоритетов	Мера согласованности
2	Вклад 1	1,00	3,00	5,00	7,00	3,20	0,56	0,94
3	Вклад 2	0,33	1,00	3,00	5,00	1,50	0,26	1,18
4	Вклад 3	0,20	0,33	1,00	5,00	0,76	0,13	1,22
5	Вклад 4	0,14	0,20	0,20	1,00	0,27	0,05	0,86
6	Сумма	1,68	4,53	9,20	18,00	5,73		
7								
8	λ_{\max}	4,202		ИС	0,0674		ОС	7,5%

По данному критерию максимальный приоритет у Вклада 1. Судя по значению Отношения согласованности, матрица идеально согласована.

Приведем результаты расчетов по всем остальным критериям ниже:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	Вклад 1	Вклад 2	Вклад 3	Вклад 4	Среднее геометрическое	Нормализованные оценки вектора приоритетов	Мера согласованности
2	Вклад 1	1,00	0,14	0,20	0,20	0,27	0,05	0,92
3	Вклад 2	7,00	1,00	3,00	3,00	2,82	0,53	0,95
4	Вклад 3	5,00	0,33	1,00	1,00	1,14	0,21	1,10
5	Вклад 4	5,00	0,33	1,00	1,00	1,14	0,21	1,10
6	Сумма	18,00	1,81	5,20	5,20	5,36		
7								
8	λ_{\max}	4,075		ИС	0,0252		ОС	2,8%

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Возможность пополнения вклада	Вклад 1	Вклад 2	Вклад 3	Вклад 4	Среднее геометрическое	Нормализованные оценки вектора приоритетов	Мера согласованности
2	Вклад 1	1,00	9,00	1,00	9,00	3,00	0,45	1,00
3	Вклад 2	0,11	1,00	0,11	1,00	0,33	0,05	1,00
4	Вклад 3	1,00	9,00	1,00	9,00	3,00	0,45	1,00
5	Вклад 4	0,11	1,00	0,11	1,00	0,33	0,05	1,00
6	Сумма	2,22	20,00	2,22	20,00	6,67		
7								
8	λ_{\max}	4,000		ИС	0,0000		ОС	0,0%

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	Вклад 1	Вклад 2	Вклад 3	Вклад 4	Среднее геометрическое	Нормализованные оценки вектора приоритетов	Мера согласованности
2	Вклад 1	1,00	0,11	0,11	1,00	0,33	0,05	1,00
3	Вклад 2	9,00	1,00	1,00	9,00	3,00	0,45	1,00
4	Вклад 3	9,00	1,00	1,00	9,00	3,00	0,45	1,00
5	Вклад 4	1,00	0,11	0,11	1,00	0,33	0,05	1,00
6	Сумма	20,00	2,22	2,22	20,00	6,67		
7								
8	λ max	4,000		ИС	0,0000		ОС	0,0%

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Возможность досрочного расторжения без потери процентов	Вклад 1	Вклад 2	Вклад 3	Вклад 4	Среднее геометрическое	Нормализованные оценки вектора приоритетов	Мера согласованности
2	Вклад 1	1,00	0,11	0,11	0,20	0,22	0,03	0,83
3	Вклад 2	9,00	1,00	1,00	7,00	2,82	0,44	0,99
4	Вклад 3	9,00	1,00	1,00	7,00	2,82	0,44	0,99
5	Вклад 4	5,00	0,14	0,14	1,00	0,57	0,09	1,34
6	Сумма	24,00	2,25	2,25	15,20	6,42		
7								
8	λ max	4,148		ИС	0,0493		ОС	5,5%

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Срок вклада	Вклад 1	Вклад 2	Вклад 3	Вклад 4	Среднее геометрическое	Нормализованные оценки вектора приоритетов	Мера согласованности
2	Вклад 1	1,00	0,33	0,20	0,25	0,36	0,07	0,94
3	Вклад 2	3,00	1,00	0,33	0,50	0,84	0,17	1,07
4	Вклад 3	5,00	3,00	1,00	2,00	2,34	0,47	0,96
5	Вклад 4	4,00	2,00	0,50	1,00	1,41	0,29	1,07
6	Сумма	13,00	6,33	2,03	3,75	4,95		
7								
8	λ max	4,048		ИС	0,0161		ОС	1,8%

Все вышеприведенные матрицы согласованы (значения ОС каждой меньше 10%).

Этап 5: Синтез и анализ глобальных приоритетов альтернатив выбора.

Рассчитаем вектор глобальных приоритетов. Составим итоговую таблицу, опираясь на данные, полученные на предыдущих этапах МАИ. В верхней строке таблицы располагаются приоритеты соответствующих критериев (рассчитанные на этапе 3), ниже по строкам – приоритеты каждой альтернативы по каждому критерию (рассчитанные на этапе 4).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Критерии						Глобальные приоритеты
2		Периодичность капитализации процентов	Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	Возможность пополнения вклада	Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	Возможность досрочного расторжения без потери процентов	Срок вклада	
3		Численное значение вектора приоритета						
4	Альтернативы	4,54%	8,78%	24,28%	16,99%	42,81%	2,60%	
5	Вклад 1	55,85%	5,13%	45,00%	5,00%	3,47%	7,25%	16,44%
6	Вклад 2	26,09%	52,52%	5,00%	45,00%	43,86%	16,97%	33,87%
7	Вклад 3	13,26%	21,18%	45,00%	45,00%	43,86%	47,23%	41,04%
8	Вклад 4	4,80%	21,18%	5,00%	5,00%	8,80%	28,54%	8,65%

Алгоритм расчета следующий:

1. Локальные приоритеты альтернатив с точки зрения критерия (расположенные по строкам итоговой матрицы), умножаются на приоритет соответствующего критерия. (Таким образом, при расчете итогового приоритета альтернативы каждый критерий учитывается со своим весовым коэффициентом)
2. Полученные величины суммируются. Вычисленная сумма – общий приоритет альтернативы
3. Операция повторяется для каждой альтернативы

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Альтернативы	Критерии						Глобальные приоритеты
2		Периодичность капитализации процентов	Минимальная сумма, необходимая для открытия вклада	Возможность пополнения вклада	Возможность частичного снятия средств в пределах неснижаемого остатка	Возможность досрочного расторжения без потери процентов	Срок вклада	
3		Численное значение вектора приоритета						
4		0,045	0,089	0,243	0,169	0,428	0,026	
5	Вклад 1	0,559	0,052	0,45	0,05	0,035	0,073	=СУММПРОИЗВ(B4:G4;B5:G5)
6	Вклад 2	0,261	0,525	0,05	0,45	0,439	0,169	=СУММПРОИЗВ(B4:G4;B6:G6)
7	Вклад 3	0,133	0,212	0,45	0,45	0,439	0,473	=СУММПРОИЗВ(B4:G4;B7:G7)
8	Вклад 4	0,048	0,212	0,05	0,05	0,088	0,286	=СУММПРОИЗВ(B4:G4;B8:G8)

Максимальный глобальный приоритет имеет Вклад 3. На нем и следует остановить свой выбор.

Полученный результат совпал с результатом, предсказанным интуитивно.