

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.01**

Математические методы и модели поддержки  
принятия решений

Учебный план: 2025-2026 09.04.03 ИИТА ПИД ЗАО №2-3-122.plx

Кафедра: **26** Математики

Направление подготовки:  
(специальность) 09.04.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в дизайне  
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа<br>обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                           | Практ.<br>занятия |                |                   |                          |                                      |
| 1                         | УП  | 8                                | 4                 | 123            | 9                 | 4                        | Экзамен                              |
|                           | РПД | 8                                | 4                 | 123            | 9                 | 4                        |                                      |
| Итого                     | УП  | 8                                | 4                 | 123            | 9                 | 4                        |                                      |
|                           | РПД | 8                                | 4                 | 123            | 9                 | 4                        |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 916

|                                                           |       |                             |
|-----------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|
| Составитель (и):                                          |       |                             |
| доктор технических наук, Профессор                        | _____ | Рожков Николай Николаевич   |
| доктор технических наук, Профессор                        | _____ | Халин Владимир Георгиевич   |
| От кафедры составителя:<br>Заведующий кафедрой математики | _____ | Рожков Николай Николаевич   |
| От выпускающей кафедры:<br>Заведующий кафедрой            | _____ | Сошников Антон Владимирович |

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции в области применения математических методов и моделей принятия решений

**1.2 Задачи дисциплины:**

1. Ознакомить обучающихся с современными методами процессов принятия решений.
2. Научить использовать математические модели при принятии управленческих решений

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Основы научно-исследовательской деятельности

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>                                                                                                                                                                                                |
| <b>Знать:</b> основные математические модели принятия решений; теоретические основы процесса разработки и принятия решения; современные технологии разработки и принятия решений; параметры, влияющие на полноту проявления ответственности при разработке и принятии решения                                                          |
| <b>Уметь:</b> применять понятийно-категориальный аппарат в процессе разработки и принятия решения; генерировать рекомендации для наиболее точного формулирования решений, правильно прогнозировать возможное развитие проблемной ситуации; использовать современные информационные технологии в процессе разработки и принятия решений |
| <b>Владеть:</b> навыками использования количественных и качественных методов разработки и принятия решений; процедурами и методами контроля реализации решений с позиций их значимости                                                                                                                                                 |
| <b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;</b>                                                              |
| <b>Знать:</b> виды математических моделей, условия их применения и основные принципы построения математических моделей                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Уметь:</b> анализировать исходные данные и процессы принятия решений, выбирать метод моделирования, планировать модельный эксперимент и интерпретировать результаты моделирования                                                                                                                                                   |
| <b>Владеть:</b> навыками анализа данных с использованием математических методов и оценивания результатов компьютерного моделирования для решения нестандартных задач                                                                                                                                                                   |
| <b>ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;</b>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Знать:</b> методику проведения вычислительного эксперимента с использованием вычислительной техники                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Уметь:</b> использовать численные методы исследования математических моделей                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Владеть:</b> методами постановки и проведения экспериментальных исследований в области принятия управленческих решений                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ОПК-7: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами;</b>                                                                                                                                                                       |
| <b>Знать:</b> основы моделирования управленческих решений                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Уметь:</b> применять математические и динамические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, выполнять их сравнительный анализ                                                                                                                                                                         |
| <b>Владеть:</b> навыками применения многокритериальных методов принятия решений                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                                                 | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная<br>работа |               | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------|--------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              | Лек.<br>(часы)       | Пр.<br>(часы) |              |                              |
| Раздел 1. Принятие решений в условиях определенности и в случае нечеткости исходной информации                                                                                                                                                                            | 1                            |                      |               |              |                              |
| Тема 1. Модели линейного и нелинейного программирования как примеры задачи ПР в условиях определенности. Геометрическая интерпретация решения в случае двух переменных<br>Практические занятия: Решение задач линейного программирования геометрическим методом           |                              | 1                    | 1             | 20           | ИЛ                           |
| Тема 2. Определение нечеткого множества, основные методы построения функций принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Принцип расширения.<br>Практические занятия: Операции над нечеткими множествами.                                                          |                              | 1                    | 1             | 21           | ИЛ                           |
| Раздел 2. Принятие решений при многих критериях; принятие решений коллективом экспертов.                                                                                                                                                                                  |                              |                      |               |              |                              |
| Тема 3. Понятие об оптимальности по Парето. Парето-оптимальные альтернативы. Лексикографическое упорядочение критериев. Принятие решений на основе парных сравнений. Метод анализа иерархий (метод Саати).<br>Практические занятия: Применение метода анализа иерархий    |                              | 1                    |               | 21           | ИЛ                           |
| Тема 4. Критерии нечислового характера, обзор нечисловых шкал. Методы проведения экспертного опроса и анализа экспертных оценок. Ранги и баллы. Коэффициент конкордации.<br>Практические занятия: Методы обработки экспертных оценок. Вычисление коэффициента конкордации |                              | 1                    | 1             | 20           | ИЛ                           |
| Раздел 3. Принятие решений в условиях риска и в условиях конфликта.                                                                                                                                                                                                       |                              |                      |               |              |                              |
| Тема 5. Принятие решений в условиях неопределенности. Функция полезности и функция потерь. Понятие риска. Байесовский риск и байесовские решения.<br>Практические занятия: Решение задач на подсчет риска при заданной функции потерь.                                    |                              | 2                    |               | 21           | ИЛ                           |
| Тема 6. Постановка задачи ПР как «игры с природой». Понятие о минимаксных решениях.<br>Практические занятия: Решение задач на поиск решения по минимаксному критерию.                                                                                                     |                              | 2                    | 1             | 20           | ИЛ                           |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                       |                              | 8                    | 4             | 123          |                              |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)                                                                                                                                                                                                                         |                              | 2,5                  |               | 6,5          |                              |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                         |                              | 14,5                 |               | 129,5        |                              |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наименование оценочного средства                                                                                         |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | <p>Излагает теоретические основы процессов разработки и принятия решения.</p> <p>Применяет понятийно-категориальный аппарат в процессе разработки и принятия решений..</p> <p>Использует количественные и качественные методы принятия решений, а также методы контроля их реализации</p>                                                                        | <p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> |
| ОПК-1           | <p>Перечисляет основные виды математических моделей, условия их применения и принципы их построения.</p> <p>Решает типовые задачи математического моделирования; умеет интерпретировать результаты применения моделей принятия решений.</p> <p>Проводит анализ данных с использованием математических методов моделирования при решении нестандартных задач.</p> | <p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> |
| ОПК-4           | <p>Излагает теоретические основы использования вычислительной техники при проведении эксперимента.</p> <p>Использует численные методы при анализе математических моделей</p> <p>Выполняет проведение экспериментальных исследований в целях принятия управленческих решений</p>                                                                                  | <p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> |
| ОПК-7           | <p>Формулирует основы методов математического моделирования при постановке задач по принятию управленческих решений.</p> <p>Использует математические модели оптимального управления и выполняет их сравнительный анализ.</p> <p>Применяет основные математические модели, реализующие многокритериальные методы принятия решений</p>                            | <p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                      |                   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                       | Устное собеседование                                                                                                                                                  | Письменная работа |
| 5 (отлично)           | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. |                   |
| 4 (хорошо)            | Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.                                     |                   |
| 3 (удовлетворительно) | Ответ воспроизводит в основном                                                                                                                                        |                   |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                         | только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. |  |
| 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.                                                                       |  |

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п  | Формулировки вопросов                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Курс 1 |                                                                                                            |
| 1      | Понятие об оптимальности по Парето. Парето-оптимальные альтернативы.                                       |
| 2      | Множество альтернатив и множество критериев. Лексикографическое упорядочение критериев.                    |
| 3      | Модель линейного программирования как пример задачи ЛП в условиях определенности.                          |
| 4      | Геометрическая интерпретация решения задачи ЛП в случае двух переменных.                                   |
| 5      | Принятие решений на основе интегрального критерия.                                                         |
| 6      | Обобщенные средние по Колмогорову, их применение в задачах принятия решений.                               |
| 7      | Метод линейной свертки. Возможные подходы к определению весовых коэффициентов.                             |
| 8      | Принятие решений с помощью критериев нечислового характера. Обзор нечисловых шкал и методов их построения. |
| 9      | Постановка задачи и алгоритм проведения экспертного опроса. Ранги и баллы.                                 |
| 10     | Принятие решений на основе экспертных данных. Коэффициент конкордации.                                     |
| 11     | Зависимость ранговых критериев. Ранговые корреляции по Спирмену и по Кендаллу.                             |
| 12     | Принятие решений на основе парных сравнений. Метод анализа иерархий (метод Саати).                         |
| 13     | Принятие решений в условиях неопределенности. Функция полезности и функция потерь.                         |
| 14     | Понятие риска. Байесовский риск и байесовские решения.                                                     |
| 15     | Теоретико-игровая постановка задач принятия решений.                                                       |
| 16     | Частные случаи принятия решений в случае «игры с природой».                                                |
| 17     | Понятие о минимаксных решениях. Примеры.                                                                   |
| 18     | Постановка задачи принятия решений в условиях нечеткой информации.                                         |
| 19     | Определение нечеткого множества, основные методы построения функций принадлежности.                        |
| 20     | Операции над нечеткими множествами. Принцип расширения.                                                    |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Тестовые задания не предусмотрены

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в Приложении к данному РПД

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

+

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- на подготовку отводится 45 — 60 минут
- на ответ по билету и дополнительные вопросы 30 — 35 минут
- использование вспомогательной литературы (справочников, конспектов и тп.) не предусмотрено

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор                                                                          | Заглавие                                                                                 | Издательство                                                                                                  | Год издания | Ссылка                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>                                       |                                                                                          |                                                                                                               |             |                                                                                                                                     |
| Граецкая, О. В.,<br>Чусова, Ю. С., Ксенз,<br>Н. С.                             | Математические и<br>инструментальные методы<br>принятия решений                          | Ростов-на-Дону,<br>Таганрог: Издательство<br>Южного федерального<br>университета                              | 2020        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/107951.html">https://www.iprbookshop.ru/107951.html</a>                                         |
| Орлов, А. И.                                                                   | Теория принятия решений                                                                  | Москва: Ай Пи Ар Медиа                                                                                        | 2022        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/117047.html">https://www.iprbookshop.ru/117047.html</a>                                         |
| Прокопенко, Н. Ю.                                                              | Аналитические<br>информационные системы<br>поддержки принятия<br>решений                 | Нижний Новгород:<br>Нижегородский<br>государственный<br>архитектурно-<br>строительный<br>университет, ЭБС АСВ | 2020        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/107361.html">https://www.iprbookshop.ru/107361.html</a>                                         |
| Петров, А. Е.                                                                  | Математические модели<br>принятия решений                                                | Москва: Издательский<br>Дом МИСиС                                                                             | 2018        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/78572.html">http://www.iprbookshop.ru/78572.html</a>                                             |
| Рутта, Н. А.                                                                   | Теория игр и принятия<br>решений                                                         | Москва: Ай Пи Ар Медиа                                                                                        | 2022        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/118016.html">https://www.iprbookshop.ru/118016.html</a>                                         |
| Орлов, А. И.                                                                   | Основы теории принятия<br>решений                                                        | Москва: Ай Пи Ар Медиа                                                                                        | 2022        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/117037.html">https://www.iprbookshop.ru/117037.html</a>                                         |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>                                 |                                                                                          |                                                                                                               |             |                                                                                                                                     |
| Аксенов, К. А.,<br>Гончарова, Н. В.,<br>Доросинский, Л. Г.                     | Моделирование и принятие<br>решений в организационно-<br>технических система. Часть<br>1 | Екатеринбург:<br>Уральский<br>федеральный<br>университет, ЭБС АСВ                                             | 2015        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/65948.html">http://www.iprbookshop.ru/65948.html</a>                                             |
| Аксенов, К. А.,<br>Гончарова, Н. В.,<br>Аксенова, О. П.,<br>Доросинский, Л. Г. | Моделирование и принятие<br>решений в организационно-<br>технических система. Часть<br>2 | Екатеринбург:<br>Уральский<br>федеральный<br>университет, ЭБС АСВ                                             | 2015        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/65949.html">http://www.iprbookshop.ru/65949.html</a>                                             |
| Алипрантис К.Д.,<br>Чакрабарти С.К.                                            | Игры и принятие решений                                                                  | Москва: ВШЭ                                                                                                   | 2016        | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=362047">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=362047</a> |

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория            | Оснащение                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория    | Специализированная мебель, доска                              |

## Приложение

рабочей программы дисциплины математические методы и модели поддержки принятия решений  
наименование дисциплины

по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

наименование ОП (профиля): Прикладная информатика в дизайне

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

| № п/п                                                                                            | Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |           |         |                                                                                                  |                                                                                                  |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|---------|---|-----|-----|---|---|---------|---|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---|
| Курс 1                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |           |         |                                                                                                  |                                                                                                  |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
| 1                                                                                                | <p>При указанных ограничениях, заданных в виде системы линейных неравенств, требуется найти оптимальное (максимальное) значение целевой функции <math>Z(X) = c_1x_1 + c_2x_2</math>.</p> <p>Во всех вариантах к указанным ограничениям следует добавить требование неотрицательности переменных: <math>x_1 \geq 0; x_2 \geq 0</math>.</p> <p>Вариант 1.</p> $\begin{cases} x_1 & \geq 14 \\ 32x_1 - 7x_2 & \leq 420 \\ +4x_1 + 14x_2 & \geq 168 \\ -4x_1 + 7x_2 & \leq 84 \end{cases}$ $z = 12x_1 - 14x_2 \rightarrow \max$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |           |         |                                                                                                  |                                                                                                  |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
| 2                                                                                                | <p>Для бинарных отношений: <math>R^{(1)}</math> и <math>R^{(2)}</math>, заданных в помощью соответствующих матриц, построить бинарное отношение <math>C</math> и проверить наличие или отсутствие у него свойств рефлексивности и симметричности.</p> <table><tr><th><math>R^{(1)}</math></th><th><math>R^{(2)}</math></th><th><math>C</math></th></tr><tr><td><math>\begin{bmatrix} 0 &amp; 1 &amp; 1 &amp; 1 \\ 0 &amp; 0 &amp; 0 &amp; 1 \\ 0 &amp; 0 &amp; 1 &amp; 1 \\ 1 &amp; 0 &amp; 1 &amp; 1 \end{bmatrix}</math></td><td><math>\begin{bmatrix} 1 &amp; 0 &amp; 1 &amp; 1 \\ 0 &amp; 0 &amp; 0 &amp; 1 \\ 1 &amp; 0 &amp; 1 &amp; 0 \\ 1 &amp; 1 &amp; 1 &amp; 1 \end{bmatrix}</math></td><td><math>[R^{(1)}]^{(-1)} \wedge R^{(2)}</math></td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                            | $R^{(1)}$                         | $R^{(2)}$ | $C$     | $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ | $[R^{(1)}]^{(-1)} \wedge R^{(2)}$ |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
| $R^{(1)}$                                                                                        | $R^{(2)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $C$                               |           |         |                                                                                                  |                                                                                                  |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
| $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $[R^{(1)}]^{(-1)} \wedge R^{(2)}$ |           |         |                                                                                                  |                                                                                                  |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
| 3                                                                                                | <p>На основе имеющихся данных о результатах ранжирования пяти возможных альтернативных решений, полученных от 3-х экспертов найти ранговые коэффициенты корреляции <math>\tau</math> (для каждой пары экспертов). Вычислить коэффициент конкордации <math>W</math> и на его основе сделать предварительные выводы.</p> <table><tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><th colspan="5">объекты</th></tr><tr><th><math>O_1</math></th><th><math>O_2</math></th><th><math>O_3</math></th><th><math>O_4</math></th><th><math>O_5</math></th></tr><tr><th rowspan="3">эксперты</th><th><math>\Xi_1</math></th><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><th><math>\Xi_2</math></th><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><th><math>\Xi_3</math></th><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>5</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                |                                   |           | объекты |                                                                                                  |                                                                                                  |                                   |            | $O_1$ | $O_2$ | $O_3$ | $O_4$ | $O_5$ | эксперты   | $\Xi_1$ | 1 | 2   | 3   | 4 | 5 | $\Xi_2$ | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | $\Xi_3$ | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |           | объекты |                                                                                                  |                                                                                                  |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $O_1$                             | $O_2$     | $O_3$   | $O_4$                                                                                            | $O_5$                                                                                            |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
| эксперты                                                                                         | $\Xi_1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                 | 2         | 3       | 4                                                                                                | 5                                                                                                |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
|                                                                                                  | $\Xi_2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                                 | 1         | 4       | 4                                                                                                | 4                                                                                                |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
|                                                                                                  | $\Xi_3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                 | 3         | 2       | 1                                                                                                | 5                                                                                                |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
| 4                                                                                                | <p>Пусть на базовом числовом множестве <math>U = \{1, 2, 3, 4, 5\}</math> заданы два нечетких множества: <math>A</math> и <math>B</math>, характеризуемые своими функциями принадлежности <math>\mu_A(x)</math>, <math>\mu_B(x)</math>. Требуется:</p> <p><b>4.1.</b> Построить на базовом множестве <math>U</math> нечеткие множества: <math>A \cap B</math>, <math>A \cup B</math>, и определить для каждого из них соответствующую функцию принадлежности.</p> <p><b>4.2.</b> Используя принцип расширения, выполнить операцию сложения: <math>f(x_1, x_2) = x_1 + x_2</math>; где <math>x_1 \in A; x_2 \in B</math>, построив функцию принадлежности для сгенерированного данной операцией нечеткого множества <math>C = f(A, B)</math>.</p> <table><tr><th><math>x</math></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr><tr><th><math>\mu_A(x)</math></th><td>0,2</td><td>0,4</td><td>1</td><td>1</td><td>0,6</td></tr><tr><th><math>\mu_B(x)</math></th><td>0,3</td><td>1</td><td>0,8</td><td>0,7</td><td>0</td></tr></table> | $x$                               | 1         | 2       | 3                                                                                                | 4                                                                                                | 5                                 | $\mu_A(x)$ | 0,2   | 0,4   | 1     | 1     | 0,6   | $\mu_B(x)$ | 0,3     | 1 | 0,8 | 0,7 | 0 |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
| $x$                                                                                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                 | 3         | 4       | 5                                                                                                |                                                                                                  |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
| $\mu_A(x)$                                                                                       | 0,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,4                               | 1         | 1       | 0,6                                                                                              |                                                                                                  |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |
| $\mu_B(x)$                                                                                       | 0,3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                 | 0,8       | 0,7     | 0                                                                                                |                                                                                                  |                                   |            |       |       |       |       |       |            |         |   |     |     |   |   |         |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |