

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧАХ**

Направление и направленность (профиль)  
23.04.01 Технология транспортных процессов. Транспортный инжиниринг

Год набора на ОПОП  
2025

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математические методы в транспортных задачах» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов (утв. приказом Минобрнауки России от 07.08.2020г. №908) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Ембулаев В.Н., доктор экономических наук, Vladimir.Embulaev@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 15.05.2025 ,  
протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Галимзянова К.Н.

| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН<br>ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ |                  |
|---|------------------|
| Сертификат                                | 1599657997       |
| Номер транзакции                          | 0000000000DD2E25 |
| Владелец                                  | Галимзянова К.Н. |

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целями освоения дисциплины «Математические методы в транспортных задачах» являются: формирование целостного представления у магистрантов о месте и роли математических методов в решении транспортных задач; изучение ситуаций, приводящих к транспортным задачам, и поиск алгоритмов их решения; классификация транспортных задач и соответствующие математические методы их решения.

Задачами освоения дисциплины «Математические методы в транспортных задачах» являются: овладение навыками применения математических методов при решении транспортных задач в зависимости от их классификации; умение осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научных результатов при формулировании и решении транспортных задач различных классов.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное                       | Код и формулировка компетенции  | Код и формулировка индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения по дисциплине |                         |  |
|---|---|--|-----------------------------------|-------------------------|--|
|   |   |  | Код результата                    | Формулировка результата |  |
| 23.04.01 «Технология транспортных процессов» (М-ТТ) | ОПК-1 : Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники | ОПК-1.2к : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими в профессиональной деятельности использовать математические методы, инструменты и модели для обработки и анализа данных | РД1                               | Знание                  | основных понятий и методов математического аппарата для решения транспортных задач                                       |
|   |   |  | РД2                               | Умение                  | применять методы математического аппарата при решении транспортных задач   |
|   |   |  | РД3                               | Навык                   | использование основных понятий, формул и методов математического аппарата при самостоятельном решении транспортных задач |

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

| Воспитательные задачи                                 | Формирование ценностей | Целевые ориентиры          |
|---|------------------------|----------------------------|
| <b>Формирование гражданской позиции и патриотизма</b> |                        |                            |
| Развитие патриотизма и гражданской ответственности    | Патриотизм             | Активная жизненная позиция |

| <b>Формирование духовно-нравственных ценностей</b>             |                             |                                 |
|--|-----------------------------|---------------------------------|
| Воспитание нравственности, милосердия и сострадания            | Высокие нравственные идеалы | Доброжелательность и открытость |
| <b>Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b> |                             |                                 |
| Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям       | Созидательный труд          | Гибкость мышления               |
| <b>Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b> |                             |                                 |
| Воспитание культуры диалога и уважения к мнению других людей   | Коллективизм                | Чувство коллективизма           |

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы в транспортных задачах» относится к обязательной части учебного плана направления 23.04.01 «Технология транспортных процессов» профиль «Транспортный инжиниринг». Дисциплина опирается на базовые знания, полученные поступившими в магистратуру по математическим и информационным дисциплинам, таким как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математический анализ», «Проектирование информационных систем», «Моделирование бизнес-процессов».

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название ОПОП ВО                           | Форма обучения | Часть УП | Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО) | Трудоемкость<br>(З.Е.) | Объем контактной работы (час) |            |       |      |               |     | СРС | Форма аттестации |  |  |  |
|--|----------------|----------|------------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------|-------|------|---------------|-----|-----|------------------|--|--|--|
|  |                |          |                                    |                        | Всего                         | Аудиторная |       |      | Внеаудиторная |     |     |                  |  |  |  |
|  |                |          |                                    |                        |                               | лек.       | прак. | лаб. | ПА            | КСР |     |                  |  |  |  |
| 23.04.01 Технология транспортных процессов | ОФО            | M01.Б    | 1                                  | 4                      | 17                            | 4          | 12    | 0    | 1             | 0   | 127 | Э                |  |  |  |

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

| №                       | Название темы                                       | Код ре-зультата обучения | Кол-во часов, отведенное на |           |          |            | Форма текущего контроля                                      |
|-------------------------|---|--------------------------|-----------------------------|-----------|----------|------------|--|
|                         |   |                          | Лек                         | Практ     | Лаб      | СРС        |  |
| 1                       | Постановка транспортной задачи и способы её решения | РД1                      | 2                           | 6         | 0        | 66         | собеседование, контрольная работа №1, контрольная работа №2. |
| 2                       | Математические методы решения транспортных задач.   | РД2, РД3                 | 2                           | 6         | 0        | 61         | собеседование, контрольная работа №3, контрольная работа №4. |
| <b>Итого по таблице</b> |   |                          | <b>4</b>                    | <b>12</b> | <b>0</b> | <b>127</b> |  |

#### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

##### *Тема 1 Постановка транспортной задачи и способы её решения.*

Содержание темы: Основные понятия и определения транспортной задачи. Транспортная задача открытого и закрытого типов. Методы решения транспортной задачи открытого типа. Способы перехода транспортной задачи открытого типа к закрытому типу.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к собеседованию, подготовка в выполнению контрольной работы №1 и контрольной работы №2.

##### *Тема 2 Математические методы решения транспортных задач.*

Содержание темы: Метод северо-западного угла. Метод минимального элемента. Поиск оптимального плана перевозок методом потенциалов. Решение транспортных задач с использованием надстройки "Поиск решения" в Microsoft Excel.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к собеседованию, подготовка в выполнению контрольной работы №3 и контрольной работы №4.

### 5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

#### 5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний магистру рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;

- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;

- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности магистра в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Целью самостоятельной работы магистра является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего образования и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа магистра под руководством и контролем преподавателя на лекции;

- внеаудиторная самостоятельная работа магистра под руководством и контролем преподавателя: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие, коллоквиум, контрольная работа, тестирование, устный опрос), дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплинам.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний магистров. Оценка по дисциплине определяется по 100-балльной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре. Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

При этом для определения рейтинга вводятся обязательные и дополнительные баллы:

- обязательными баллами оценивается посещение лекционных занятий, работа на практических (семинарских) занятиях, выполнение контрольных работ, ИДЗ, предусмотренных учебным планом. В величине семестрового рейтинга непосредственно учитываются достижения магистра сверх учебного плана;

- рейтинговая система позволяет магистру компенсировать часть «потерянных» баллов с помощью дополнительных баллов, которые назначаются, например, за участие в научно-исследовательской работе, выступление на конференции, участие во внеаудиторных мероприятиях и т.д.

Учебным планом предусмотрены консультации, которые магистр может посещать по желанию.

Основной формой промежуточного контроля уровня подготовки магистров является экзамен, который может проводиться в виде теста, собеседования, по экзаменационным билетам, по результатам работы в семестре.

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/507819> (дата обращения: 01.03.2023).
2. Зак, Ю. А., Математические модели и алгоритмы построения эффективных маршрутов доставки грузов : учебное пособие / Ю. А. Зак. — Москва : Русайнс, 2023. — 304 с. — ISBN 978-5-466-02221-6. — URL: <https://book.ru/book/947445> (дата обращения: 18.06.2025). — Текст : электронный.
3. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512225> (дата обращения: 01.03.2023).

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели : учебное пособие / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - 2-е изд., перераб. - Москва : Дашков и К, 2023. - 174 с. - ISBN 978-5-394-05407-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2085967> (Дата обращения -18.06.2025)
2. Матраева, Л. В. Экономико-математические методы и модели с использованием ЭВМ (оптимизационные модели): практикум : учебное пособие / Л. В. Матраева, Е. С. Васютина. — Москва : РГУ МИРЭА, 2023. — 98 с. — ISBN 978-5-7339-1942-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/382721> (дата обращения: 17.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для вузов / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491944> (дата обращения: 03.05.2023).

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"
4. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
5. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
6. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- Мультимедийный комплект №2 в составе: проектор Casio XJ-M146, экран 180\*180, крепление потолочное
- Облачный монитор 23" LG CAV42K
- Облачный монитор LG Electronics черный + клавиатура + мышь
- Сетевой монитор: Нулевой клиент Samsung SyncMaster NC240
- Уст-во бесп. питания UPS-3000

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2019 Russian
- Microsoft Windows 10 Professional OEM

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧАХ**

Направление и направленность (профиль)  
23.04.01 Технология транспортных процессов. Транспортный инжиниринг

Год набора на ОПОП  
2025

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

## 1 Перечень формируемых компетенций

| Название ОПОП ВО, сокращенное                       | Код и формулировка компетенции  | Код и формулировка индикатора достижения компетенции  |
|---|---|---|
| 23.04.01 «Технология транспортных процессов» (М-ТТ) | ОПК-1 : Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники | ОПК-1.2к : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющим и в профессиональной деятельности использовать математические методы, инструменты и модели для обработки и анализа данных |

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критерии оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-1 «Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения по дисциплине |                        |  | Критерии оценивания результатов обучения   |
|--|-----------------------------------|------------------------|--|--|
|  | Код<br>ре-<br>з-<br>та            | Тип<br>ре-<br>з-<br>та | Результат  |  |
| ОПК-1.2к : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими в профессиональной деятельности использовать математические методы, инструменты и модели для обработки и анализа данных | РД 1                              | Знание                 | основных понятий и методов математического аппарата для решения транспортных задач                                       | - правильность ответа по содержанию задания; - полнота и глубина ответа.                           |
|  | РД 2                              | Умение                 | применять методы математического аппарата при решении транспортных задач   | умение решать стандартные задачи курса, основные типы которых разбираются на практических занятиях |
|  | РД 3                              | Навык                  | использование основных понятий, формул и методов математического аппарата при самостоятельном решении транспортных задач | владеет навыками выбора формул, методов и правильного подхода к решению задачи                     |

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

| Контролируемые планируемые результаты обучения | Контролируемые темы дисциплины   | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС |                          |
|--|--|--|--------------------------|
|  |  | Текущий контроль   | Промежуточная аттестация |
| Очная форма обучения                           |  |  |                          |
| РД1  | Знание : основных понятий и методов математического аппарата для решения транспортных задач                                      | 1.1. Постановка транспортной задачи и способы её решения   | Контрольная работа       |
|  |  |  | Собеседование            |
| РД2  | Умение : применять методы математического аппарата при решении транспортных задач  | 1.2. Математические методы решения транспортных задач.     | Контрольная работа       |
|  |  |  | Собеседование            |
| РД3  | Навык : использование основных понятий, формул и методов математического аппарата при самостоятельном решении транспортных задач | 1.2. Математические методы решения транспортных задач.     | Контрольная работа       |
|  |  |  | Собеседование            |

### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

| Вид учебной деятельности | Оценочное средство |                    |                            |       |
|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|-------|
|                          | Собеседование      | Контрольные работы | Экзамен в письменной форме | Итого |
| Лекции                   | 15                 |                    |                            | 15    |
| Практические занятия     | 25                 | 20                 |                            | 45    |
| Самостоятельная работа   |                    | 20                 |                            | 20    |
| Промежуточная аттестация |                    |                    | 20                         | 20    |
| Итого                    | 40                 | 40                 | 20                         | 100   |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика качества сформированности компетенции  |
|----------------------------|------------------------------------|---|
| от 91 до 100               | «зачтено» / «отлично»              | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умеет применять их в ситуациях повышенной сложности. |

|             |                                      |   |
|-------------|--------------------------------------|---|
| от 76 до 90 | «зачтено» / «хорошо»                 | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.   |
| от 61 до 75 | «зачтено» / «удовлетворительно»      | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| от 41 до 60 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.   |
| от 0 до 40  | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.   |

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примеры заданий для выполнения контрольных работ

#### Контрольная работа №1

**Транспортная задача закрытого типа.** На трёх складах (поставщики  $A_1, A_2, A_3$ ) имеется запас соответственно 100, 70 и 130 единиц однородного товара. Потребность магазинов (потребители  $B_1, B_2, B_3, B_4$ ), соответственно равна 70, 50, 80 и 100 единиц этого товара. Стоимости перевозок от каждого склада к каждому магазину располагаются в клетках матрицы на пересечении соответствующей строки поставщика и столбца потребителя (см. таблицу).

| Поставщик   | Потребитель |       |       |       | Запас |
|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
|             | $B_1$       | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ |       |
| $A_1$       | 5           | 3     | 4     | 2     | 100   |
| $A_2$       | 4           | 2     | 6     | 1     | 70    |
| $A_3$       | 1           | 4     | 5     | 3     | 130   |
| Потребность | 70          | 50    | 80    | 100   |       |

**Задание.** Составить план перевозок методом северо-западного угла, при котором общая стоимость всех перевозок была бы минимальная и потребности магазинов были удовлетворены.

#### Контрольная работа № 2

**Транспортная задача открытого типа.** В трёх хранилищах горючего (поставщики  $A_1, A_2, A_3$ ) ежедневно хранится 175, 125 и 140 тонн бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочные станции (потребители  $B_1, B_2, B_3, B_4$ ) в количествах, равных соответственно 180, 110, 80 и 40 тонн. Стоимости перевозок 1 тонны бензина от каждого хранилища к каждой заправочной станции расположены в клетках матрицы на пересечении соответствующей строки поставщика и столбца потребителя (см. таблицу).

| Поставщик   | Потребитель |       |       |       | Запас |
|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
|             | $B_1$       | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ |       |
| $A_1$       | 9           | 7     | 5     | 3     | 175   |
| $A_2$       | 1           | 2     | 4     | 6     | 125   |
| $A_3$       | 8           | 10    | 1/2   | 1     | 140   |
| Потребность | 180         | 110   | 80    | 40    |       |

**Задание.** Составить такой план перевозки бензина методом наименьшего элемента, который обеспечивал бы наименьшие транспортные расходы.

#### Контрольная работа № 3

На трёх железнодорожных станциях  $A_1, A_2, A_3$  скопилось соответственно 120, 110 и 130 незагруженных вагонов. Эти вагоны необходимо перегнать под загрузку на железнодорожные станции  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$ . На каждой из этих станций потребность в вагонах соответственно равна 80, 60, 70, 100 и 50. Тарифы перегонки одного вагона от

каждой станции отправления к каждой станции назначения расположены в клетках матрицы на пересечении соответствующих строки и столбца (см. таблицу).

|    |    |    |     |    |     |
|----|----|----|-----|----|-----|
| 2  | 4  | 1  | 6   | 7  | 120 |
| 3  | 3  | 5  | 4   | 2  | 110 |
| 8  | 9  | 6  | 3   | 4  | 130 |
| 80 | 60 | 70 | 100 | 50 |     |

**Задание.** Составить такой план перегонок вагонов методом потенциалов, чтобы общая стоимость была минимальной.

#### Контрольная работа № 4

Для контроля за работой космической ракеты установлены датчики четырёх типов:  $D_1, D_2, D_3$  и  $D_4$  в количестве 20, 40, 50 и 40 штук соответственно. Каждый датчик определяет одну из характеристик (температуру, давление и т.п.) и результат передаёт по отдельному каналу связи любому из трёх типов наземных автоматических регистрирующих устройств  $P_1, P_2$  и  $P_3$ , количество которых соответственно равно 70, 80 и 60 штук. Затраты времени на включение соответствующего канала связи определяются элементами матрицы, расположенных на пересечении соответствующих строк датчиков  $D_i$ , где  $1 \leq i \leq 4$ , и столбцов регистрирующих устройств  $P_j$ , где  $1 \leq j \leq 3$ . (см. таблицу). Каждый элемент матрицы означает время, затраченное на включение канала связи датчика с соответствующим регистратором.

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1  | 5  | 3  | 20 |
| 1  | 2  | 4  | 40 |
| 5  | 5  | 1  | 50 |
| 3  | 5  | 2  | 40 |
| 70 | 80 | 60 |    |

**Задание.** Определить с использованием метода потенциалов, как закрепить датчики за регистрирующими устройствами, чтобы суммарные затраты времени на переключение каналов связи были минимальными?

#### Краткие методические указания

Контрольная работа позволяет определить уровень усвоения материала. Перед выполнением контрольной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным на лекции, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых примерах. За разъяснением трудно усваиваемых вопросов курса необходимо обратиться к преподавателю.

#### Шкала оценки

| № | Баллы | Описание   |
|---|-------|--|
| 1 | 35-40 | выставляется магистру, если он выполнил без существенных ошибок все задания и ответил на все поставленные вопросы, подтверждая знание материала, умение использовать полученные знания для подтверждения правильности собственной позиции;   |
| 2 | 16-34 | выставляется магистру, если выполнил без существенных ошибок больше половины заданий и ответил на большинство поставленных вопросов, четко представляя свою позицию, подтверждая знание материала, умение использовать полученные знания для подтверждения правильности собственной позиции; |
| 3 | 6-15  | выставляется магистру, если выполнил без существенных ошибок меньше половины заданий, ответил на некоторые поставленные вопросы, подтверждая знание материала, умение использовать полученные знания для подтверждения правильности собственной позиции;                                     |
| 4 | 0-5   | выставляется магистру, если он не выполнил все задания.  |

#### 5.2 Примерный перечень вопросов по темам и для проведения собеседования

1. Какие задачи принято называть транспортными задачами?
2. Какие транспортные задачи называются открытыми?
3. Какие транспортные задачи называются закрытыми?
4. Транспортная задача и ее модификации (практические задачи).
5. Распределительная задача и ее модификации (практические задачи).
6. Транспортная задача в матричной постановке.
7. Транспортная задача с дополнительными ограничениями по вывозу продукта.

8. Транспортная задача с ограниченными пропускными способностями.
9. Транспортная задача по критерию минимума общего времени.
10. Транспортная задача линейного типа.
11. Транспортная задача нелинейного типа.
12. Транспортная задача в сетевой постановке.
13. Задача о выборе наиболее экономного маршрута.
14. Задача о максимальном потоке.
15. Распределительная задача (теория и методы).
16. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
17. Решение транспортной задачи методом северо-западного угла.
18. Решение транспортной задачи метод минимального элемента.
19. Венгерский метод решения транспортной задачи.
20. Другие конечные методы решения транспортной задачи.
21. Задача о максимальном потоке (в матричной постановке) и математические методы её решения.
22. Задача о максимальном потоке (в сетевой постановке) и математические методы её решения.
23. Задача назначения (выбора) и математические методы её решения.
24. Целочисленная нелинейная транспортная задача и математические методы её решения.
25. Решение транспортной задачи по критерию минимума общего времени перевозок.

*Краткие методические указания*

Теоретический опрос проводится после изучения дисциплины.

*Шкала оценки*

| № | Баллы* | Описание  |
|---|--------|---|
| 1 | 36-40  | баллов выставляется магистру, если он четко представлял свою позицию, аргументировал точку зрения, оценивал аргументы других магистров, подтверждая знание материала, умение использовать нормативные документы для подтверждения правильности собственной позиции; |
| 2 | 16-35  | баллов, если магистр представлял свою позицию, но не четко аргументировал точку зрения, подтверждая знание материала, умение использовать нормативные документы для подтверждения правильности собственной позиции;   |
| 3 | 1-15   | балла, если магистр недостаточно четко и аргументировано представлял свою позицию, не принимал активного участия в собеседовании.   |

\* Могут быть изменены при условии сохранения пропорций.

### 5.3 Вопросы к экзамену

1. Какие задачи принято называть транспортными задачами?
2. Какие транспортные задачи называются открытыми?
3. Какие транспортные задачи называются закрытыми?
4. Транспортная задача и ее модификации (практические задачи).
5. Распределительная задача и ее модификации (практические задачи).
6. Транспортная задача в матричной постановке.
7. Транспортная задача с дополнительными ограничениями по вывозу продукта.
8. Транспортная задача с ограниченными пропускными способностями.
9. Транспортная задача по критерию минимума общего времени.
10. Транспортная задача линейного типа.
11. Транспортная задача нелинейного типа.
12. Транспортная задача в сетевой постановке.
13. Задача о выборе наиболее экономного маршрута.
14. Задача о максимальном потоке.
15. Распределительная задача (теория и методы).
16. Решение транспортной задачи методом потенциалов.

17. Решение транспортной задачи методом северо-западного угла.
18. Решение транспортной задачи метод минимального элемента.
19. Венгерский метод решения транспортной задачи.
20. Другие конечные методы решения транспортной задачи.
21. Задача о максимальном потоке (в матричной постановке) и математические методы её решения.
22. Задача о максимальном потоке (в сетевой постановке) и математические методы её решения.
23. Задача назначения (выбора) и математические методы её решения.
24. Целочисленная нелинейная транспортная задача и математические методы её решения.
25. Решение транспортной задачи по критерию минимума общего времени перевозок.

*Краткие методические указания*

На экзамене студенты вытягивают экзаменационные билеты, содержащие вопросы по темам дисциплины. Ответы на экзаменационные вопросы студенты дают в письменной форме с подробными пояснениями.

*Шкала оценки*

| № | Баллы | Описание   |
|---|-------|--|
| 5 | 19–20 | Ставится, если студент полностью освоил материал   |
| 4 | 15–18 | Ставится, если студент допускает 1-2 ошибки  |
| 3 | 10–14 | Ставится, если студент излагает материал неполно и допускает неточности в определении и понятий или формулировке правил, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки                        |
| 2 | 6–9   | Ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал |
| 1 | 0–5   | Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний.   |