

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 30.05.2026 14:06:55  
Уникальный программный ключ:  
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

## Б1.В.22

### Моделирование транспортных процессов

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Управления транспортным процессом		
Образовательная программа	26.03.01 Направление подготовки "Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства" Профиль "Цифровая логистика" год начала подготовки 2026		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачет с оценкой 6	
аудиторные занятия	56		
самостоятельная работа	84		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	уп	ип	уп	ип
Неделя	15 3/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	28	28	28	28
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	84	84	84	84
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 26.03.01 Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 21)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

26.03.01 Направление подготовки "Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства"  
Профиль "Цифровая логистика"  
год начала подготовки 2026

**Рабочую программу составил(и):**

*к.э.н, Доцент, Бунташова Светлана Венедиктовна*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Масленников Сергей Николаевич

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучить методы и модели оптимизации транспортных процессов, научиться выбирать критерии эффективности, грамотно использовать алгоритмы получения оптимальных управленческих решений, уметь правильно оценить полученные результаты и сделать выводы.
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Внешнеторговые операции и их транспортное обеспечение
2.1.2	Внешнеэкономическая деятельность на транспорте
2.1.3	Организация пассажирских перевозок
2.1.4	Общий курс транспорта
2.1.5	Теория и устройство судна
2.1.6	Эконометрика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Логистическое администрирование транспортных потоков
2.2.2	Проектирование логистических систем в отрасли
2.2.3	Транспортное страхование
2.2.4	Цифровая логистика
2.2.5	Преддипломный курс
2.2.6	Цифровая трансформация транспортной отрасли
2.2.7	Экономика отрасли

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-1: Способен предоставлять потребителям технически и экономически обоснованный комплекс услуг транспортно-логистического сервиса на водном транспорте, управлять и оптимизировать бизнес-процессы на основе цифровых технологий**

ПК-1.1: Анализирует теоретические основы инновационных решений по оптимизации ресурсов организации, управления на предприятии, оценки эффективности использования ресурсов и инвестиций, оптимального управления транспортными потоками функционирования транспортно-логистических систем

ПК-1.2: Способен реализовывать инновационные решения по оптимизации ресурсов организации, управления на предприятии, оценки эффективности использования ресурсов и инвестиций, оптимального управления транспортными потоками функционирования транспортно-логистических систем

ПК-1.3: Иметь навык в реализации инновационных решений по оптимизации ресурсов организации, управления на предприятии, оценки эффективности использования ресурсов и инвестиций, оптимального управления транспортными потоками функционирования транспортно-логистических систем

**ПК-2: Способен осуществлять управление и развивать логистическую и производственную инфраструктуру, проектировать бизнес-процессы на основе цифровых технологий**

ПК-2.1: Анализирует современные цифровые инструменты повышения надежности и устойчивости цепей поставок в условиях риска и неопределенности внешней среды и порядок проектирования технологических и логистических элементов, звеньев и процессов при эксплуатации транспортных комплексов

ПК-2.2: Способен определять при помощи современных цифровых инструментов параметры и характеристики, применяемые при проектировании технологических и логистических элементов, звеньев и процессов при эксплуатации транспортных комплексов

ПК-2.3: Определяет при помощи современных цифровых инструментов параметры и характеристики, применяемые при проектировании технологических и логистических элементов, звеньев и процессов при эксплуатации транспортных комплексов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	3.1.1 Методы экономико-математического моделирования
3.1.2	3.1.2 Основные методы решения задач оптимизации транспортных процессов на водном транспорте и смежных видах транспорта

<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	3.2.1 Применять методы экономико-математического моделирования в профессиональной деятельности
3.2.2	3.2.2 Выполнять оптимизационные расчёты основных логистических процессов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	3.3.1 Основопологающими методами экономико-математического моделирования при решении профессиональных задач
3.3.2	3.3.2 Способностью моделировать и грамотно применять математические методы оптимального планирования транспортных процессов

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	<b>Раздел 1. Математическая теория оптимизации транспортных процессов.</b>				
Лек	Основопологающие модели оптимального планирования и оперативного регулирования транспортных процессов /Лек/	6	1	Л1.1Л2.2	0
Ср	Порядок экономико-математического моделирования /Ср/	6	10		0
Лек	Основные этапы экономико-математического моделирования /Лек/	6	1	Л1.1Л2.2	0
Ср	Основные составляющие экономико-математической модели /Ср/	6	10	Л2.2	0
Лек	Критерии выбора оптимального варианта плана. /Лек/	6	1	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Ср	Критерии выбора оптимального варианта плана. /Ср/	6	10		0
Лек	Модели одномерной оптимизации /Лек/	6	2		0
Ср	Методы одномерной оптимизации /Ср/	6	8	Л2.2	0
Раздел	<b>Раздел 2. Линейное программирование</b>				
Лек	Графический метод линейного программирования /Лек/	6	2	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Ср	Графический метод линейного программирования /Ср/	6	2		0
Лек	Симплексный метод линейного программирования /Лек/	6	4	Л1.1Л3.1	0
Ср	Симплексный метод линейного программирования /Ср/	6	10	Л2.2	0
Лек	Транспортная задача линейного программирования /Лек/	6	2	Л1.1Л2.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ МИНИМАЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА В МАТРИЦЕ /Лаб/	6	4	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ФОГЕЛЯ /Лаб/	6	4	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В Excel С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ «ПОИСК РЕШЕНИЯ» /Лаб/	6	2	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛОВ /Лаб/	6	4	Л3.1	0
Ср	Транспортная задача линейного программирования /Ср/	6	4	Л2.2	0
Лек	Обобщенная транспортная задача линейного программирования /Лек/	6	6	Л1.1Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ АНАЛИЗА РАЗНОСТЕЙ СЕБЕСТОИМОСТЕЙ /Лаб/	6	4	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ЭКВИВАЛЕНТОВ /Лаб/	6	4	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ОБОБЩЕННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ /Лаб/	6	4	Л3.1	0
Лаб	РЕШЕНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В Excel С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ «ПОИСК РЕШЕНИЯ» /Лаб/	6	2	Л3.1	0
Ср	Обобщенная транспортная задача линейного программирования /Ср/	6	6	Л2.2	0
Лек	Теория двойственности /Лек/	6	4		0
Ср	Теория двойственности /Ср/	6	6		0

Раздел	<b>Раздел 3. Элементы теории графов</b>				
Лек	Оптимальный маршрут /Лек/	6	1	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Ср	Элементы теории графов /Ср/	6	6		0
Лек	Поток минимальной стоимости /Лек/	6	2	Л2.1	0
Ср	Поток минимальной стоимости /Ср/	6	6	Л2.2	0
Лек	Максимальный поток в сети /Лек/	6	2	Л1.1	0
Ср	Максимальный поток в сети /Ср/	6	6	Л2.2	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	6	4		0

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Математическая теория оптимизации транспортных процессов.

Тема 1.1. Основоплагающие модели оптимального планирования и оперативного регулирования транспортных процессов. Предлагается общий обзор методов и моделей, используемых при оптимизации транспортных процессов. Особое внимание уделяется методам линейного программирования, сетевого планирования и управления.

Тема 1.2. Основные этапы экономико-математического моделирования.

Рассматривается последовательность решения задач оптимизации и составления эффективных планов использования транспортных средств.

Тема 1.3. Критерии выбора оптимального варианта плана.

Обсуждаются экономические критерии эффективности, многовариантность задач оптимизации транспортного процесса, содержание и процесс выбора критерия из множества альтернативных.

Тема 1.4. Модели одномерной оптимизации.

Дается характеристика задач одномерной оптимизации. Изучаются классические и численные методы одномерной оптимизации. Исследование целевой функции на экстремум, метод равномерного поиска, метод Ньютона, метод «Золотого сечения».

Раздел 2. Линейное программирование.

Тема 2.1. Графический метод линейного программирования.

Графически решается система ресурсных ограничений, затем находится оптимальное решение двумя способами: при помощи анализа вершин многоугольника решений и с помощью линии уровня.

Тема 2.2. Симплексный метод линейного программирования.

Экономико-математическая модель приводится к симплексному виду, составляется симплексная таблица, рассматривается алгоритм симплексного метода линейного программирования.

Тема 2.3. Транспортная задача линейного программирования.

Определяются отличительные особенности транспортной задачи линейного программирования, транспортная задача решается приближенными методами и методом потенциалов.

Тема 2.4. Обобщенная транспортная задача линейного программирования.

Определяются отличительные особенности распределительной задачи линейного программирования, задача решается приближенными методами и методом обобщенных потенциалов.

Тема 2.5. Теория двойственности.

Составление экономико-математической модели двойственной задачи. Теоремы двойственности. Использование теорем двойственности для получения оптимального варианта решения.

Раздел 3. Элементы теории графов.

Тема 3.1. Оптимальный маршрут.

Тема 3.2. Поток минимальной стоимости.

Алгоритм нахождения потока минимальной стоимости при сведении его к алгоритму о кратчайшем маршруте.

Тема 3.3. Максимальный поток в сети.

Теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке в сети. Алгоритм Форда.

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест для текущего контроля (лабораторные работы) и промежуточной аттестации (экзамен)

#### 6.2. Темы письменных работ

Темы лабораторных работ

1. Транспортная задача линейного программирования.

2. Обобщенная транспортная задача линейного программирования

#### 6.3. Контрольные вопросы и задания

Тестовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Дайте определение понятия «экономико-математическое моделирование».

2. Назовите этапы экономико-математического моделирования

3. Для чего необходимо классифицировать модель (определять к какому классу она относится)
4. Сколько переменных содержит модель одномерной оптимизации
5. Дайте определение критерия эффективности
6. Дайте определение целевой функции
7. Поясните физический смысл характеристики свободной клетки матрицы транспортной задачи
8. В каких клетках матрицы транспортной задачи располагаются вершины контура перераспределения ресурсов?
9. Верно ли утверждение: при максимизируемом критерии эффективности элементы индексной строки симплексной таблицы неотрицательны, значит получен оптимальный план
10. Совершенствуется план освоения перевозок, Построен контур перераспределения ресурсов. Чему равна масса перевозок, перераспределяемая по контуру?
11. Верно ли утверждение: получен оптимальный план перевозок при максимизируемом критерии, если все характеристики свободных клеток неотрицательны?
12. По какому правилу пересчитывается генеральная строка в симплексных преобразованиях?
13. Назовите точный универсальный метод решения задач линейного программирования
14. Назовите известные вам методы, при помощи которых можно решить транспортную задачу линейного программирования
15. Выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов
- 15.1. Суть принципа оптимальности состоит в следующем (назовите правильный ответ)
- А) планировать хозяйственную деятельность таким образом, чтобы при имеющихся ресурсах и технологиях не существовало способа достичь цели в большей степени, чем это предусматривает план;
- Б) планировать хозяйственную деятельность таким образом, чтобы использовать все имеющиеся ресурсы;
- В) планировать хозяйственную деятельность таким образом, чтобы выполнялись все ресурсные ограничения;
- Г) планировать хозяйственную деятельность таким образом, чтобы для получения оптимального результата были рассмотрены все возможные варианты
- 15.2. Отличительные особенности экономико-математической модели линейного программирования (выбрать правильный вариант ответа)
- А) оптимизационная модель, включающая только линейные зависимости;
- Б) оптимизационная модель, в которой целевая функция – линейная зависимость, ограничения – зависимости любого типа;
- В) оптимизационная модель, в которой ограничения – линейные зависимости, а целевая функция – зависимость любого вида;
- Г) Экономико-математическая модель, в которой отсутствует целевая функция
- 15.3. Выбрать универсальный метод решения задач линейного программирования
- А) Симплексный;
- Б) Потенциалов;
- В) Аппроксимаций;
- Г) Эквивалентов
- 15.4. Выбрать точный метод решения транспортной задачи линейного программирования из предложенного списка
- А) Потенциалов;
- Б) Минимального элемента матрицы;
- В) Фогеля;
- Г) Двойного предпочтения
- 15.5. Продолжите фразу: значение свободного неизвестного базисного варианта решения...
- А) Всегда равно нулю;
- Б) Положительно;
- В) Отрицательно;
- Г) Может быть и положительным и отрицательным
- 15.6. Продолжите фразу: значение базисной переменной базисного варианта решения...
- А) Всегда равно нулю;
- Б) Как правило положительно, но может равняться нулю;
- В) Отрицательно;
- Г) Может быть как положительным, так и отрицательным
- 15.7. Продолжите фразу: генеральный элемент симплексной таблицы....
- А) Отрицательный;
- Б) Положительный;
- В) Ноль;
- Г) Отрицательный или ноль
- 15.8. В задаче оптимальной расстановки судов по участкам грузовой работы построен контур перераспределения ресурсов. Максимальный элемент неоптимальности находится не в резервном столбце. В какой последовательности записываются выражения для перераспределения ресурсов?
- А) Двигаясь по контуру сначала по столбику, потом по строчке...;
- Б) Двигаясь по контуру сначала по строчке, потом по столбику...;
- В) Двигаясь по контуру в любом порядке;
- Г) Зависит от целевой функции
- 15.9. В задаче оптимальной расстановки судов по участкам грузовой работы построен контур перераспределения ресурсов. Максимальный элемент неоптимальности находится в резервном столбце. В какой последовательности записываются выражения для перераспределения ресурсов?
- А) Двигаясь по контуру сначала по столбику, потом по строчке...;
- Б) Двигаясь по контуру сначала по строчке, потом по столбику...;

- В) Двигаясь по контуру в любом порядке;  
 Г) Зависит от целевой функции
16. Выбор 2-3 правильных вариантов из предложенных вариантов ответов
- 16.1. Критерий эффективности может быть:
- А) Качественным или количественным;  
 Б) Максимизируемым или минимизируемым;  
 В) Решаемым и не решаемым;  
 Г) Обязательным и необязательным
- 16.2. Продолжить фразу: Целевая функция ...
- А) Всегда стремится к максимуму;  
 Б) Может стремиться к минимуму;  
 В) ) Может стремиться к максимуму;  
 Г) Всегда стремится к минимуму
- 16.3. Продолжить фразу: Значение потенциала может быть...
- А) Нулем;  
 Б) Больше нуля;  
 В) Меньше нуля;  
 Г) Нет правильного ответа
- 16.4. Продолжить фразу: Значение характеристики свободной клетки может быть...
- А) Нулем;  
 Б) Больше нуля;  
 В) Меньше нуля;  
 Г) Нет правильного ответ
- 16.5. В оптимальном варианте решения значение характеристики свободной клетки транспортной или распределительной задачи линейного программирования при минимизируемом критерии эффективности
- А) Ноль;  
 Б) Больше нуля;  
 В) Меньше нуля;  
 Г) Любое
- 16.6. В задаче оптимальной расстановки 3-х типов флота по участкам грузовой работы в резерве может остаться...
- А) Какое-то количество одного типа флота;  
 Б) Какое-то количество двух типов флота;  
 В) Какое-то количество трех типов флота;  
 Г) Какое-то количество четырех типов флота
- 16.7. В задаче оптимальной расстановки 3-х типов флота по участкам грузовой работы в резерве может остаться...
- А) Какое-то количество одного типа флота;  
 Б) Какое-то количество двух типов флота;  
 В) Флот может не остаться в резерве;  
 Г) Какое-то количество четырех типов флот
- 16.8. Каким из перечисленных методов можно решить транспортную задачу линейного программирования?
- А) Минимального элемента в матрице;  
 Б) Потенциалов;  
 В) Фибоначчи;  
 Г) «Золотого сечения»
- 16.9. Каким из перечисленных методов можно решить распределительную задачу линейного программирования?
- А) Методом обобщенных потенциалов;  
 Б) Методом двойного предпочтения;  
 В) Методом «Золотого сечения»;  
 Г) Методом эквивалентов
17. Установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов
- 17.1. Определить правильную последовательность действий из предложенных шагов при моделировании
- А) постановка задачи;  
 Б) запись экономико-математической модели;  
 В) выбор критерия эффективности
- 17.2. Определить правильную последовательность действий при решении транспортной задачи линейного программирования (из предложенных)
- А) проверка варианта решения на невырожденность;  
 Б) расчет потенциалов;  
 В) расчет характеристик свободных клеток
- 17.3. Если вариант решения транспортной задачи не является оптимальным и его необходимо улучшить, определить последовательность действий из предложенных
- А) построение нового плана;  
 Б) нахождение максимального элемента неоптимальности плана;  
 В) построение контура перераспределения ресурсов
- 17.4. Определить последовательность перераспределения ресурсов по контуру с целью улучшения варианта плана освоения перевозок
- А) разделить вершины контура перераспределения на «загружаемые» и «разгружаемые»;  
 Б) построить новый план с перераспределенными ресурсами;

- В) найти минимальный элемент контур перераспределения
- 17.5. Определить порядок по алгоритму графического метода линейного программирования из предложенных действий
- А) построить многоугольник решений;
- Б) определить координаты вершин многоугольника решений;
- В) рассчитать значения целевой функции в вершинах многоугольника решений
- 17.6. Определить последовательность действий нахождения минимального элемента контура перераспределения при решении распределительной задачи линейного программирования (расстановки флота по участкам грузовой работы)
- А) выбрать минимальное значение корня при решении уравнений для перераспределения ресурсов в разгружаемых клетках;
- Б) построить выражения для перераспределения ресурсов;
- В) выражения для перераспределения ресурсов в разгружаемых клетках контура приравнять нулю и решить эти уравнения
- 17.7. Определить последовательность нахождения генерального элемента при решении оптимизационной задачи симплексным методом
- А) рассчитать элементы индексной строки;
- Б) если вариант не оптимальный, выбрать генеральный столбец;
- В) выбрать генеральную строку;
- Г) на пересечении генеральной строки и столбца найти генеральный элемент
- 17.8. Определить последовательность приведения системы к симплексному виду
- А) привести систему к симплексному виду с помощью искусственных переменных;
- Б) ввести дополнительные переменные в целевую функцию с нулевыми оценками;
- В) все неравенства системы ограничений заменить уравнениями с помощью дополнительных переменных
- 17.9. Определить последовательность решения оптимизационной задачи методом равномерного поиска из предложенных шагов
- А) определить шаг исследования;
- Б) рассчитать искомые значения по всем вариантам с соответствующими значениями целевых функций;
- В) выбрать критерий эффективности;
- Г) выбрать лучший вариант с точки зрения критерия эффективности
18. Установление соответствия между двумя множествами вариантов ответов
- 18.1. К какому методу (задаче) относятся действия?
- 1) Расчет потенциалов
- 2) Нахождение многоугольника решений
- 3) Определение генерального элемента
- а) Транспортная задача линейного программирования
- б) Графический метод линейного программирования
- в) Симплексный метод линейного программирования
- 18.2. К какому классу относится задача?
- 1) Транспортная задача
- 2) Задача о максимальном потоке в сети
- 3) Задача оперативного регулирования
- а) Динамическое программирование
- б) Теория графов
- в) Линейное программирование
- 18.3. Определить соответствие, имея в виду максимизируемый критерий эффективности в транспортной (распределительной) задачи линейного программирования
- 1) Характеристики свободных клеток транспортной задачи линейного программирования неотрицательны
- 2) Характеристики свободных клеток транспортной задачи линейного программирования неположительны
- а) Вариант плана перевозок не оптимальный
- б) Вариант плана перевозок оптимальный
- 18.4. Определить соответствие, имея в виду минимизируемый критерий эффективности, в транспортной (распределительной) задачи линейного программирования
- 1) Единственное оптимальное решение транспортной задачи линейного программирования
- 2) Не единственное оптимальное решение транспортной задачи линейного программирования
- а) Характеристики свободных клеток отрицательные
- б) Характеристики свободных клеток отрицательные и нулевые
- 18.5. Определить соответствия проверки вариантов решения транспортной задачи линейного программирования
- 1) Допустимый вариант решения
- 2) Невырожденный вариант решения
- 3) Оптимальный вариант решения
- а) Если в задаче максимизируемый критерий эффективности, то характеристики свободных клеток не отрицательны
- б) Количество базисных клеток равно количеству поставщиков плюс количество потребителей минус единица
- в) Выполняются все ограничения задачи
- 18.6. Определить соответствия допустимости плана распределительной (обобщенной транспортной) задачи линейного программирования
- 1) Все ограничения задачи выполняются
- 2) Одно из ограничений задачи не выполняется
- а) Допустимый вариант решения
- б) Не допустимый вариант решения
- 18.7. Определить соответствия критерия эффективности и целевой функции

- 1) Критерий эффективности максимизируемый  
 2) Критерий эффективности минимизируемый  
 а) Целевая функция стремится к максимуму  
 б) Целевая функция стремится к минимуму
- 18.8. Определить соответствия смысла ограничений и математических знаков  
 1) Ограничение сверху  
 2) Ограничение снизу  
 3) Равенство  
 а) =  
 б)  $\geq$   
 в)  $\leq$
- 18.9. Как привести систему ограничений задачи линейного программирования к каноническому виду? (Составить соответствия)  
 1) При приведении системы к каноническому виду дополнительные переменные вводятся с коэффициентом +1  
 2) При приведении системы к каноническому виду дополнительные переменные вводятся с коэффициентом -1  
 3) При приведении системы к каноническому виду дополнительных переменных нет  
 а) Если ограничение со знаком  $\geq$   
 б) Если ограничение со знаком  $\leq$   
 в) Если ограничение со знаком =
19. Основные составляющие экономико-математической модели  
 20. Верно ли утверждение: разработать оптимальный план означает выбрать наилучшее решение из множества альтернативных, удовлетворяющее критерию оптимальности  
 21. Верно ли утверждение: задача теории очередей – это задача теории расписаний?  
 22. Симплексный метод линейного программирования. Какое количество базисных переменных должно быть в модели?  
 23. Верно ли утверждение: задача согласования грузовых потоков прямого и обратного направлений является транспортной задачей линейного программирования?  
 24. Имеют ли место качественные критерии эффективности в постановке задачи линейного программирования?  
 25. Как называется задача разработки оптимального плана перевозки грузов из пунктов отправления в пункты назначения?  
 26. Условие закрытой модели транспортной задачи?  
 27. Как называется задача оптимальной расстановки судов по участкам грузовой работы?  
 28. К какому классу задач относится задача о максимальном потоке в сети?  
 29. К какому классу задач относится задача разработки оптимальной очередности проведения грузовых операций в порту?  
 30. Как называется задача, в которой рассматривается несколько критериев эффективности?  
 31. Ответьте на вопрос: что значит решить систему ограничений, представленную системой уравнений?  
 32. Запишите условие неотрицательности переменных  $X_{ij}$   
 33. Выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов  
 33.1. Как найти максимальный элемент неоптимальности плана транспортной задачи линейного программирования при минимизируемом критерии эффективности?  
 А) Выбрать минимальную из рассчитанных характеристик свободных клеток;  
 Б) Выбрать максимальный потенциал;  
 В) Выбрать минимальный потенциал;  
 Г) Выбрать максимальную из рассчитанных характеристик свободных клеток матрицы, соответствующей плану транспортной задачи  
 33.2. При приведении системы к симплексному виду сколько может оказаться искусственных переменных (N) в модели, если количество ограничений равно 4?  
 А)  $0 \leq N \leq 4$ ;  
 Б)  $N > 4$ ;  
 В)  $5 < N < 8$ ;  
 Г)  $5 \leq N \leq 8$   
 33.3. При приведении системы к симплексному виду сколько может оказаться дополнительных переменных (N) в модели, если количество ограничений равно 4?  
 А)  $0 \leq N \leq 4$ ;  
 Б)  $N > 4$ ;  
 В)  $5 < N < 8$ ;  
 Г)  $5 \leq N \leq 8$   
 33.4. Дана симплексная таблица, соответствующая оптимальному базисному варианту решения. Где в таблице находятся значения искомым переменных?  
 А) В проверочном столбце;  
 Б) В индексной строке;  
 В) В столбце  $X_1$ ;  
 Г) В столбце  $X_0$ , если переменная есть в базисе, если переменная свободная, то ее значение равно 0  
 33.5. Если критерий эффективности качественный, чему он может быть равен для вариантов решения задачи  
 А) 1-цель достигнута, 0-цель не достигнута;  
 Б) Всегда 1;  
 В) Всегда 0;  
 Г) Любому действительному числу  
 33.6. Как называется ориентированная связь графа?

- А) Ребро;  
 Б) Дуга;  
 В) Отрезок;  
 Г) Вектор
- 33.7. Максимальный поток в сети – это....  
 А) Количество вещества, которое сеть пропускает в единицу времени;  
 Б) Максимальное количество вещества, которое сеть пропускает в единицу времени;  
 В) Максимальное количество вещества, которое сеть может пропустить в единицу времени;  
 Г) Минимальное количество вещества, которое сеть может пропустить в единицу времени
- 33.8. Максимальный поток в сети равен....  
 А) Минимальной пропускной способности разреза, отделяющего источник от стока;  
 Б) Максимальной пропускной способности разреза, отделяющего источник от стока;  
 В) Пропускной способности любого пути из источника в сток ;  
 Г) Пропускной способности стока
- 33.9. Что необходимо сделать, чтобы улучшить вариант плана в соответствии с экономическим критерием эффективности?  
 А) Изменить вариант плана в сторону уменьшения количества переменных  
 Б) Изменить вариант плана в сторону улучшения значения целевой функции при том, что выполняются ограничения  
 В) Изменить вариант плана в сторону уменьшения числа используемых ресурсов  
 Г) Нет правильного ответа
34. Выбор 2-3 правильных вариантов из предложенных вариантов ответов
- 34.1. Каким из методов можно составить приближенный план решения распределительной задачи линейного программирования?  
 А) Эквивалентов;  
 Б) Анализа разности себестоимостей;  
 В) Хука - Дживса;  
 Г) Стюдента
- 34.2. Каким из методов можно составить приближенный план решения транспортной задачи линейного программирования?  
 А) Ньютона;  
 Б) Симплексным;  
 В) Аппроксимаций;  
 Г) Минимального элемента в матрице
- 34.3. Продолжите фразу: в задаче оптимального прикрепления поставщиков к потребителям переменные могут быть....  
 А) Только положительными числами;  
 Б) Положительными и отрицательными числами;  
 В) Положительными числами;  
 Г) Нулями
- 34.4. Продолжите фразу: условие неотрицательности переменных означает, что переменные могут быть....  
 А) Положительными числами;  
 Б) Нулями;  
 В) Отрицательными числами;  
 Г) Отрицательными числами или нулями
- 34.5. Продолжите фразу: при преобразовании ЭММ с целью приведения системы к симплексному виду могут появиться....  
 А) Дополнительные переменные;  
 Б) Искусственные переменные;  
 В) Основные переменные;  
 Г) Значимые переменные
- 34.6. Какой знак могут иметь ресурсные ограничения задачи линейного программирования?  
 А)  $\leq$  ;  
 Б)  $\geq$  ;  
 В)  $=$  ;  
 Г) !
- 34.7. Продолжите фразу: пропускная способность пути может быть.....  
 А) Меньше нуля;  
 Б) Больше нуля;  
 В) Равна нулю;  
 Г) Иррациональной
- 34.8. Пропускная способность пути из источника в сток равна  $V$ . Какой поток можно пропустить по этому пути?  
 А) Поток, равный  $V$ ;  
 Б) Поток, меньший  $V$ ;  
 В) Поток, больший  $V$ ;  
 Г) Любой
- 34.9. Пропускная способность сети равна  $V$ . Какой поток можно пропустить по этой сети?  
 А) Поток, равный  $V$ ;  
 Б) Поток, меньший  $V$ ;  
 В) Поток, больший  $V$ ;  
 Г) Любой
35. Установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов

- 35.1. Последовательность решения однокритериальной задачи безусловной оптимизации при помощи исследования целевой функции на экстремум (любые решения, удовлетворяющие ЭММ допустимы)
- Найти критическую точку;
  - Взять первую производную от целевой функции;
  - Приравнять первую производную от целевой функции нулю;
  - Исследовать функцию в критической точке
- 35.2. Порядок нахождения последующих приближений по методу Ньютона
- Выбрать начальное приближение;
  - Взять первую производную от целевой функции;
  - Взять вторую производную от целевой функции;
  - Выполнить расчеты по формуле последующих приближений
- 35.3. Порядок сравнения двух вариантов плана
- Рассчитать значения критерия эффективности в обоих планах;
  - Выбрать критерий эффективности;
  - Сравнить планы по значениям критерия эффективности;
  - Выбрать лучший план по значению критерия эффективности
- 35.4. Порядок изменения базиса при решении задачи симплексным методом
- Ввести в базис переменную со своей оценкой из генерального столбца;
  - Вывести из базиса переменную со своей оценкой из генеральной строки;
  - Базисные переменные, не принадлежащие генеральной строке, оставить без изменения;
  - Рассчитать столбец значений базисных переменных
- 35.5. Имеется симплексная таблица, соответствующая оптимальному плану. Как выписать искомые значения и сделать вывод?
- Сделать вывод;
  - Рассчитать значение целевой функции;
  - Выписать искомые переменные из столбца  $X_j$  со своими значениями из столбца  $X_0$ ;
  - Если в базисе не оказалось искомой переменной, то ее значение приравнять нулю
- 35.6. Порядок проверки значения целевой функции на очередной итерации метода потенциалов
- Получить значения целевой функции на предыдущей и очередной итерации по формуле, записанной в ЭММ;
  - Найти разницу между значениями целевой функции по модулю на предыдущей итерации и очередной итерации ( $\Delta F$ );
  - Значение характеристики максимального элемента неоптимальности умножить на массу перераспределенного по контуру груза ( $C \cdot X_{\min}$ );
  - Сравнить значения  $\Delta F$  и  $C \cdot X_{\min}$  (они должны совпадать)
- 35.7. Порядок построения контура перераспределения ресурсов
- Выбрать максимальный элемент неоптимальности;
  - Рассчитать характеристики свободных клеток матрицы, соответствующей плану ;
  - Построить контур из клетки с максимальным элементом неоптимальности;
  - Клетки контура разделить на «загружаемые» и «разгружаемые»
- 35.8. Порядок перехода от одной симплексной таблицы к другой
- Найти генеральный столбец, генеральную строку и генеральный элемент старой таблицы;
  - Рассчитать целевую функцию преобразованного базисного решения (в новой таблице);
  - Построить новую таблицу, обновить базис;
  - Пересчитать все коэффициенты из старой таблицы по соответствующим правилам и записать в новую таблицу
- 35.9. Порядок оценки плана перевозок транспортной задачи линейного программирования
- Рассчитать характеристики свободных клеток;
  - Рассчитать потенциалы;
  - Оценить эффективность плана;
  - Сделать вывод о необходимости улучшения плана
36. Установление соответствия между двумя множествами вариантов ответов
- 36.1. Составить соответствия методов и их характеристик
- 1) Симплексный метод
  - 2) Метод потенциалов
  - 3) Метод Фогеля
- Точный универсальный метод
  - Приближенный метод не универсальный метод
  - Точный не универсальный метод
- 36.2. Составить соответствия методов и их характеристик
- 1) Симплексный метод
  - 2) Метод потенциалов
  - 3) Метод аппроксимаций
- Универсальный метод
  - Не универсальный метод
  - Не универсальный метод
- 36.3. Составить соответствия методов и действий
- 1) Графический метод
  - 2) Симплексный метод
  - 3) Метод потенциалов
- Канонический вид

- б)Контур перераспределения ресурсов  
 в)Многоугольник решений  
 36.4. Составить соответствия ситуаций и действий с полученным при этом результатом  
 1)Характеристика свободной клетки равна нулю  
 2)Характеристика свободной клетки больше нуля  
 3)Характеристика свободной клетки меньше нуля  
 а)Если в эту клетку перераспределить ресурсы, то план изменится, значение целевой функции увеличится  
 б)Если в эту клетку перераспределить ресурсы, то план изменится, значение целевой функции уменьшится  
 в)Если в эту клетку перераспределить ресурсы, то план изменится, значение целевой функции не изменится  
 36.5. Составить соответствия характеристики переменной и ее значения в базисном решении задачи линейного программирования  
 1)Базисная переменная  
 2)Свободная переменная  
 а) $X = 0$   
 б) $X \geq 0$   
 36.6. Составить соответствия названия графа и его связей  
 1)Орграф  
 2)Не ориентированный граф  
 3)Смешанный граф  
 а)Связи и дуги и ребра  
 б)Связи - дуги  
 в)Связи - ребра  
 36.7. Составить соответствия между информацией, представленной в первом и втором столбцах следующей таблицы  
 1)Задача о максимальном потоке в сети  
 2)Численный метод одномерной оптимизации  
 3)Задача линейного программирования  
 а)Алгоритм Форда  
 б)Метод Ньютона  
 в)Симплексный метод  
 36.8. Составить соответствия между характеристиками связей графа и названиями этих связей  
 1)Ориентированная связь графа  
 2)Не ориентированная связь графа  
 3)Связный неориентированный граф  
 а)Ребро  
 б)Дерево  
 в)Дуга  
 36.9. Составить соответствия между понятиями и их физическими смыслами  
 1)Критерий эффективности  
 2)Целевая функция  
 3)Ограничения  
 4)Оперирующая сторона  
 а)Рамки, за которые не могут выходить контролируемые параметры  
 б)Лицо, принимающее решение  
 в)Эквивалент цели исследования  
 г)Математическое выражение критерия эффективности

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

##### Методика оценки лабораторных работ

Лабораторные работы принимаются по результатам их выполнения.

Оценка лабораторных работ имеет значение «зачтено - не зачтено».

##### Методика оценки зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

Сдача зачета с оценкой проводится по основным вопросам дисциплины и оценивается по шкале порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).

2 (неудовлетворительно) - не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет работу, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

3 (удовлетворительно) - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

4 (хорошо) - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном

сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

5 (отлично) - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бунташова Светлана Венедиктовна	Моделирование транспортных процессов: учебное пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2021

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бунеев Виктор Михайлович, Сеницын Михаил Геннадьевич	Управление работой флота: метод. указ. по вып. курсовой работы. Тема: "План освоения перевозок и организации работы флота"	Новосибирск: СГУВТ, 2016
Л2.2	Горлач Б. А., Шахов В. Г.	Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация	Санкт-Петербург: Лань, 2021

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бунташова Светлана Венедиктовна	Моделирование транспортных процессов: сборник заданий	Новосибирск: СГУВТ, 2022

### 7.3 Перечень программного обеспечения

Операционная система Windows

Пакет прикладного программного обеспечения Microsoft Office

### 7.4 Перечень информационных справочных систем

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК – 13 шт. (в т.ч преподавательский)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК - 13 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной; Лабораторное оборудование: пресс автоматический испытательный ТП-1-1000; пресс гидравлический ПГМ-500 МГ4; пресс ПРГ-1-10; комплект сит КП-109/1, 2 шт.; весы лабораторные ВЛТ-150-П; весы технические платформенные ВТБ-24; сушильный шкаф; формы для изготовления образцов, 2 шт.; прибор Вика-1; станок для резки кирпича; штангенциркуль, 2 шт; сито КСВ 120 нержавеющей обечайка, 2 шт;; конус Абрамса; виброплощадка С-482; пандус для определения плотности
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной; Лабораторное оборудование: пресс автоматический испытательный ТП-1-1000; пресс гидравлический ПГМ-500 МГ4; пресс ПРГ-1-10; комплект сит КП-109/1, 2 шт.; весы лабораторные ВЛТ-150-П; весы технические платформенные ВТБ-24; сушильный шкаф; формы для изготовления образцов, 2 шт.; прибор Вика-1; станок для резки кирпича; штангенциркуль, 2 шт; сито КСВ 120 нержавеющей обечайка, 2 шт;; конус Абрамса; виброплощадка С-482; пандус для определения плотности