Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.08.2024 13:15:19
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Б1.В.ДЭ.02.02
Методы и модели в управлении транспортным процессом

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Управления транспортным процессом**
Образовательная программа	23.04.01 Направление подготовки "Технология транспортных процессов" Направленность "Организация перевозок и управление на водном транспорте" год начала подготовки 2024
Квалификация	**магистр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 3
аудиторные занятия	50	
самостоятельная работа	86	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	10 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Лабораторные	10	10	10	10
Практические	20	20	20	20
Иная контактная работа	8	8	8	8
Итого ауд.	50	50	50	50
Контактная работа	58	58	58	58
Сам. работа	86	86	86	86
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа дисциплины

Методы и модели в управлении транспортным процессом

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 908)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

23.04.01 Направление подготовки "Технология транспортных процессов"
Направленность "Организация перевозок и управление на водном транспорте"
год начала подготовки 2024

Рабочую программу составил(и):

к.э.н, Доцент, Бунташова Светлана Венедиктовна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Управления транспортным процессом**

Заведующий кафедрой Масленников Сергей Николаевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цели дисциплины состоят в рассмотрении математической теории оптимизации экономико-технологических процессов на транспорте, изучении методов выбора оптимальных решений из множества альтернативных. Результатом освоения дисциплины является получение знаний и умений в вопросах повышения эффективности производства в профессиональной деятельности, связанной с управлением транспортными процессами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДЭ.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Ознакомительная практика
2.1.2	Технологическая (производственно-технологическая) практика
2.1.3	Технология и организация транспортно-технологических систем
2.1.4	Коммерческое обеспечение транспортно-технологических систем
2.1.5	Математические методы и модели
2.1.6	Ознакомительная практика
2.1.7	Технологическая (производственно-технологическая) практика
2.1.8	Технология и организация транспортно-технологических систем
2.1.9	Коммерческое обеспечение транспортно-технологических систем
2.1.10	Математические методы и модели
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Организация перевозок в транспортно-технологических системах
2.2.3	Современные перегрузочные технологии в речных и морских портах
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Организация перевозок в транспортно-технологических системах
2.2.6	Современные перегрузочные технологии в речных и морских портах

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-4: Способен разрабатывать коммерческую политику по оказанию логистической услуги перевозки груза в цепи поставок

ПК-4.3: Разрабатывает коммерческую политику по оказанию логистической услуги перевозки груза в цепи поставок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.2	**Уметь:**
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками применения современных методов и средств технического, информационного и алгоритмического обеспечения для решения прикладных задач экономико-математического моделирования в управлении транспортным процессом;
3.3.2	навыками решения прикладных задач в области моделирования транспортных процессов.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПодгот
Раздел	**Раздел 1. Математическая теория оптимизации транспортных процессов.**				
Лек	Основные этапы экономико-математического моделирования /Лек/	3	0,5	Л1.1Л2.1	0
Ср	Основные этапы экономико-математического моделирования /Ср/	3	6	Л2.2Л3.2	0
Лек	Критерии выбора оптимального варианта плана. /Лек/	3	0,5	Л1.1Л2.1	0
Ср	Критерии выбора оптимального варианта плана. /Ср/	3	6	Л2.2Л3.2	0
Лек	Основополагающие оптимизационные модели в управлении /Лек/	3	1	Л1.1Л2.1	0

Ср	Основополагающие оптимизационные модели в управлении /Ср/	3	6	Л2.2Л3.2	0
Пр	Принципы, порядок и последовательность экономико-математического моделирования /Пр/	3	2	Л3.1	0
Раздел	**Раздел 2. Расширенные возможностей классического линейного программирования**				
Лек	Приведение системы к симплексному виду /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	Приведение системы к симплексному виду /Ср/	3	8	Л2.2	0
Лаб	Приведение экономико-математической модели задачи линейного программирования к симплексному виду /Лаб/	3	2	Л3.1	0
Лек	Решение задачи управления ресурсами /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	Решение задачи управления ресурсами /Ср/	3	8	Л2.2	0
Пр	Задача об оптимальном использовании ресурсов /Пр/	3	2	Л3.1	0
Лек	Целочисленное линейное программирование /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	Целочисленное линейное программирование /Ср/	3	8	Л2.2	0
Пр	Нахождение оптимального плана использования транспортных средств при условии целочисленности переменных графическим методом. Нахождение оптимального плана использования транспортных средств при условии целочисленности переменных симплексным методом, используя правильное отсечение методом Гомори /Пр/	3	3	Л3.1	0
Лек	Теория двойственности. Объективно-обусловленные оценки. /Лек/	3	1	Л1.1Л2.1	0
Ср	Теория двойственности. Объективно-обусловленные оценки. /Ср/	3	6	Л2.2	0
Пр	Задача альтернативного использования транспортных ресурсов /Пр/	3	2	Л3.1	0
Раздел	**Раздел 3. Методы оптимизации с учетом инноваций**				
Лек	Решение многокритериальной задачи графическим методом /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	Решение многокритериальной задачи графическим методом /Ср/	3	6	Л2.2	0
Пр	Решение двухкритериальной задачи графическим методом /Пр/	3	2	Л3.1	0
Лек	Решение многокритериальной задачи симплексным методом /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	Решение многокритериальной задачи симплексным методом /Ср/	3	8	Л2.2	0
Пр	Решение двухкритериальной задачи симплексным методом /Пр/	3	3	Л3.1	0
Лек	Использование принципа Беллмана в задачах математического программирования /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Задача оперативного планирования /Лаб/	3	4	Л3.1	0
Ср	Использование принципа Беллмана в задачах математического программирования /Ср/	3	8	Л2.2	0
Раздел	**Раздел 4. Традиционные методы оптимизации транспортных услуг.**				
Лек	Транспортная задача линейного программирования /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	Транспортная задача линейного программирования /Ср/	3	8	Л2.2Л3.2	0
Пр	Решение классической транспортной задачи линейного программирования приближенными и точными методами. Корректировка решения в режиме реального времени /Пр/	3	2	Л3.1 Л3.2	0
Лаб	Эконометрические методы прогнозирования объема перевозок, составление оптимального плана перевозок приближенными методами /Лаб/	3	4	Л3.1	0
Лек	Обобщенная транспортная задача линейного программирования /Лек/	3	3	Л1.1Л2.1	0
Ср	Обобщенная транспортная задача линейного программирования /Ср/	3	8	Л2.2Л3.2	0
Пр	Решение обобщенной транспортной задачи линейного программирования приближенными и точными методами. Корректировка решения в режиме реального времени /Пр/	3	4	Л3.1 Л3.2	0
ИКР	Контроль /ИКР/	3	8		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Математическая теория оптимизации транспортных процессов.

Тема 1.1. Основные этапы экономико-математического моделирования
Рассматривается последовательность оптимизации транспортных процессов от постановки задачи до получения

оптимального плана. Особое внимание уделяется выбору экономического критерия эффективности, в соответствии с которым производится оптимизация.
Тема 1.2. Критерии выбора оптимального варианта плана.
Рассматривается многовариантность задач оптимизации транспортного процесса. Содержание и процесс выбора из множества альтернативных.
Тема 1.3. Основополагающие оптимизационные модели в управлении.
Проводится обзор основных экономико-математических моделей, используемых на транспорте, методов решения. Рассматривается деятельность ученых в области экономико-математического моделирования.

Раздел 2. Расширенные возможностей классического линейного программирования.

Тема 2.1. Приведение системы к симплексному виду.
Приведение экономико-математической модели к системе с базисом для поиска оптимального варианта решения задач линейного программирования
Тема 2.2. Решение задачи управления ресурсами.
Постановка задачи управления ресурсами. Возможности универсального метода линейного программирования. Порядок решения. Анализ полученного оптимального варианта.
Тема 2.3. Целочисленное линейное программирование.
Внесение в экономико-математическую модель условия целочисленности. Нахождение оптимально варианта плана использования транспортных ресурсов при условии целочисленности полученного решения графическим методом. Построение правильного отсечения методом Гомори и порядок нахождения оптимального целочисленного решения (плана).
Тема 2.4. Теория двойственности. Объективно-обусловленные оценки.
Составление экономико-математической модели двойственной задачи. Теоремы двойственности. Использование теорем двойственности для получения оптимального варианта решения. Дополнительные возможности при использовании объективно-обусловленных оценок. Гибкость и чувствительность оптимального решения. Определение границ устойчивости.

Раздел 3.Методы оптимизации с учетом инноваций

Тема.3.1. Решение многокритериальной задачи графическим методом
Постановка многокритериальной задачи. Алгоритм решения многокритериальной задачи графическим методом.
Тема.3.2. Решение многокритериальной задачи симплексным методом
Алгоритм решения многокритериальной задачи симплексным методом. Анализ решения.
Тема.3.3. Использование принципа Беллмана в задачах математического программирования
Решение задач оперативного планирования

Раздел 4. Традиционные методы оптимизации транспортных услуг.

Тема 4.1. Транспортная задача линейного программирования.
Отличительные особенности транспортной задачи линейного программирования. Методы решения транспортной задачи. Возможности корректировки оптимальных планов в режиме реального времени при анализе транспортной задачи линейного программирования.
Тема 4.2. Обобщенная транспортная задача линейного программирования.
Отличительные особенности обобщенной транспортной задачи линейного программирования. Методы решения обобщенной транспортной задачи. Возможности корректировки обобщенной транспортной задачи линейного программирования в режиме реального времени.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест для текущего контроля (практические и лабораторные работы).
Вопросы для экзамена.

6.2. Темы письменных работ

темы практических работ
1)Принципы, порядок и последовательность экономико-математического моделирования.
2)Задача об оптимальном использовании ресурсов
3)Нахождение оптимального плана использования транспортных средств при условии целочисленности переменных графическим методом.
4)Нахождение оптимального плана использования транспортных средств при условии целочисленности переменных симплексным методом, используя правильное отсечение методом Гомори.
5)Задача альтернативного использования транспортных ресурсов
6)Решение двухкритериальной задачи графическим методом.
7)Решение двухкритериальной задачи симплексным методом.
8)Решение классической транспортной задачи линейного программирования приближенными и точными методами. Корректировка решения в режиме реального времени.
9)Решение обобщенной транспортной задачи линейного программирования приближенными и точными методами.

Корректировка решения в режиме реального времени.

темы лабораторных работ
1)Приведение экономико-математической модели задачи линейного программирования к симплексному виду.
2)Задача оперативного планирования
3)Эконометрические методы прогнозирования объема перевозок, составление оптимального плана перевозок приближенными методами

6.3. Контрольные вопросы и задания

Тестовые задания для текущего контроля
1.На основании выбранного критерия оптимальности составляют…
a.Оптимальную функцию
b.Функцию критерия оптимальности
c.Целевую функцию;
2. Для решения поставленной задачи оптимизации первым делом необходимо …
a.Выбрать критерий оптимальности;
b.Составить математическую модель
c.Выбрать метод оптимизации;
3 Задача оптимизации сводится к нахождению?…
a.Роста целевой функции
b.Экстремума целевой функции или наименьшего (наибольшего) значения целевой функции на интервале исследования
c.Спада целевой функции;
4 Критерий оптимальности имеет…
a.Экономическую природу;
b.Торговую природу;
c.Правильного ответа нет.
5 Чему численно равно количество базисных переменных при решении задачи линейного программирования симплексным методом …
a.трем
b.количеству ограничений
c.любому действительному числу
6 При построении двойственной задачи линейного программирования в стандартной форме вводится столько основных переменных, сколько в прямой задаче
a.целевых функций
b.ограничений
c.основных переменных
7. Какая переменная (контролируемый параметр) уходит из базиса при симплексных преобразованиях…
a.базисная переменная из генеральной строки
b.базисная переменная из генерального столбца
c.свободная переменная из генеральной строки
8. В общей задаче линейного программирования переменные…
a.могут быть как целыми, так и дробными числами
b.должны быть только целыми числами
c.должны быть только дробными числами
9 Если в индексной строке симплексной таблицы (при решении задачи на максимум критерия) нет отрицательных коэффициентов, то это означает…
a.нужны симплексные преобразования
b.невозможно найти оптимальный план
c.найден оптимальный план
10 В каком случае задача математического программирования является линейной…
a.ее целевая функция линейна
b.ее ограничения линейны
c.ее целевая функция линейна и ограничения линейны
11 Чему равны значения свободных переменных в базисном варианте решения…
a.нулю
b.целым числам
c.положительным числам
12.Если крайнее положение линии уровня пересекает область допустимых решений более чем в одной точке, то оптимальный план…
a.соответствует только одной точке этого пересечения (единственный)
b.не существует
c.соответствует любой точке пересечения (бесконечное множество точек)
13 Если в оптимальном решении линейной задачи производственного планирования некоторый ресурс израсходован не полностью, то его теневая цена (оптимальное значение соответствующей основной переменной двойственной задачи) ...
a.больше нуля
b.меньше нуля
c.равна нулю
14 Если при попытке решить задачу линейного программирования симплекс- методом не обнаружено необходимого числа

базисных переменных,
a.задачу можно решить только графически
b.задача неразрешима
c.для решения задачи симплекс-методом необходимо ввести искусственный базис
15 Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования больше нуля, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...
a.равно нулю
b.больше нуля
c.меньше нуля
16.Сколько допустимых планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?
a.0 или 1
b.всегда 1
c.0, 1 или бесконечное множество
17. Что такое допустимый план задачи линейного программирования? …
a.план, при подстановке которого в систему ограничений, все они выполняются
b.план, при подстановке которого в систему ограничений, хотя бы одно выполняется
c.план, при подстановке которого в систему ограничений, ни одно из них не выполняется
18.Если задача линейного программирования разрешима, в каком случае будет разрешима двойственная к ней задача? …
a.всегда
b.никогда
c.если двойственная задача решается на максимум критерия
19 Методы решения многокритериальных задач (отметить лишнее)
a.Метод Парето
b.Метод справедливо обоснованной уступки
c.Метод экспертных оценок
d.Метод Фогеля
20. Какой метод можно использовать как встроенный при решении задачи с помощью метода справедливо обоснованной уступки(отметить лишнее)
a.Квадратичной интерполяции
b.графический
c.симплексный
21. Если выполняются все положения регрессионного анализа, то для получения уравнения регрессии по теореме Гаусса-Маркова лучше использовать (отметьте правильный ответ)
a.Метод квадратичной интерполяции
b.Метод максимального правдоподобия
c.Метод объективного среднего
22.С помощью какого критерия проверяется значимость уравнения регрессии?
a.Критерия Гаусса
b.Критерия Маркова
c.Критерия Фишера - Снедекора
23.Число степеней свободы модели парного регрессионного анализа, если известна статистика по N исследованным объектам?
a.N - 2
b.N + 2
c.N
24.Размер матрицы транспортной задачи линейного программирования, в условиях которой даны 3 поставщика и 6 потребителей груза?
a.3 x 6
b.4 x 7
c.2 x 5
25.в резервном столбце задачи расстановки флота по участкам грузовой работы отсутствует флот. Что это значит?
26.Если в распределительной задаче с минимизируемым критерием эффективности в допустимом варианте решения нет положительных характеристик свободных клеток, что это значит?
27.Метод эквивалентов является точным или приближенным?
28.Метод анализа разности себестоимостей является точным или приближенным?
29.Метод обобщенных потенциалов является точным или приближенным?
30.Как по-другому называется распределительная задача?
31.В задаче согласования грузовых потоков прямого и обратного направлений оценочными величинами являются величины порожних или нагруженных пробегов судов?
32.наличие в модели явления мультиколлинеарности хорошо или плохо?
33.если коэффициент парной корреляции отрицательный, наблюдается прямая или обратная связь между переменными?
34.если коэффициент парной корреляции положительный, наблюдается прямая или обратная связь между переменными?
35.Расшифруйте что означает «прямая связь между переменными»?
36.имеют ли место качественные критерии эффективности при постановке оптимизационной задачи?
37.как изменить знак неравенства на противоположный?
38.что значит решить систему уравнений?
39.при формировании ЭММ двойственной задачи линейного программирования условия прямой задачи приводят к стандартному виду. Что это значит?

40.что необходимо сделать, если ЭММ содержит ресурсное ограничение сверху, а требуется снизу?
41.сколько ресурсных ограничений может содержать экономико-математическая модель?
42.может ли экономический критерий эффективности быть максимизируемым?
43.может ли экономический критерий эффективности быть минимизируемым?
44.запишите (например) условие неотрицательности переменных
45.всегда ли опорный план является оптимальным?
46.всегда ли опорный план должен быть допустимым
47.если получен точно- оптимальный план транспортной задачи, как узнать есть ли точно- оптимальные планы при тех же условиях, отличные от этого?
48.верно ли утверждение: характеристика свободной клетки транспортной задачи линейного программирования означает увеличение стоимости ресурсов при загрузке этой клетки?
50 Назовите универсальный точный метод решения задач линейного программирования…
a.симплексный
b.метод эквивалентов
c.метод Ньютона

Вопросы для экзамена
1.Экономико – математические методы решения транспортной задачи линейного программирования.
2.Нахождение решения двойственной задачи при известном решении прямой.
3.Экономико – математическая модель транспортной задачи линейного программирования
4.Симплексный метод нахождения оптимального решения
5.Отличительные особенности экономико – математической модели транспортной задачи
6.Построение правильного отсечения при корректировке нецелочисленного варианта при решении целочисленной задачи линейного программирования
7.Отличительные особенности экономико – математической модели распределительной задачи линейного программирования по сравнению с транспортной
8.Двойственная задача линейного программирования. условия прямой и двойственной задач на примере задачи об оптимальном использовании ресурсов
9.Экономико – математическая модель распределительной задачи линейного программирования.
10.Алгоритм составления экономико – математической модели двойственной задачи линейного программирования.
11.Графический метод целочисленного линейного программирования.
12.Использование линии уровня для нахождения оптимального решения при выбранном критерии эффективности.
13.Графический метод решения многокритериальных задач.
14.Соответствия между переменными прямой и двойственной задач.
15.Алгоритм симплексного метода решения многокритериальных задач.
16.Принцип Беллмана при решении задач динамического программирования.
17.Нахождение оптимального решения задач при помощи метода обоснованной справедливой уступки.
18.Приближенные методы решения транспортной задачи.
19.Особенности экономико – математических моделей прямой и двойственной задач.
20.Признак оптимальности при решении задач симплексным методом.
21.Экономические критерии эффективности.
22.Объективно обусловленные оценки и их применение в анализе и планировании.
23.Основные этапы экономико – математического моделирования.
24.Теоремы двойственности.
25.Принцип решения целочисленной задачи линейного программирования.
26.Методы решения задач динамического программирования.
27.Контроль правильности решения при переходе от одного базисного варианта к другому (симплексный метод)
28.Расчет потенциалов и характеристик при решении распределительной задачи.
29.Контроль правильности решения при переходе от одного базисного варианта к другому (метод потенциалов)
30.Базисная переменная. Определение, количество, свойство.
31.Расчет дополнительных оценочных величин при нахождении оптимального плана перевозок.
32.Свободная переменная. Определение, количество, свойство.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Экзамен проводится по билетам, установленным кафедрой, в письменной или устной форме, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины.
"неудовлетворительно" - Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них. Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки. Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки. Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки. Студент отвечает правильно на менее 60% поставленных вопросов.
"удовлетворительно" - Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при при ведении практических примеров. Фрагментарное, знания без грубых ошибок Частичные, демонстрирует умения без грубых ошибок. Не отработаны навыки и приёмы самостоятельной работы без грубых ошибок. Студент отвечает правильно от 60-74% поставленных вопросов.
"хорошо" - Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует основными понятиями. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ

построен логично, материал излагается грамотно. Демонстрация знаний в базовом (стандартном) объёме, способность к решению типовых задач. Демонстрация умений на базовом (стандартном) уровне Владение базовыми навыками и приемами под контролем или руководством. Студент отвечает правильно от 75-84% поставленных вопросов. "отлично"-Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал. Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний. Демонстрация умений высокого уровня; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи. Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала. Студент отвечает правильно от 85-100% поставленных вопросов.

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	Методы и модели оптимального управления. Линейное программирование: учеб. пос. [для студ. напр."Технол. трансп. процессов", "Упр. вод. трансп. и гидрографич. обеспеч. судоходства", "Менеджмент", "Судоходство"]	Новосибирск: СГУВТ, 2016

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бунташова Светлана Венедиктовна, Зачёсов Венедикт Петрович	Методы решения эксплуатационно-экономических задач: учеб. пособие	Новосибирск: НГАВТ, 2007
Л2.2	Бунташова Светлана Венедиктовна	Моделирование транспортных процессов: учебное пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2021

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бунташова Светлана Венедиктовна	Методы и модели оптимизации на транспорте: Сборник заданий [для студ. напр. 180500.62 "Управление вод. транспортом и гидрограф. обеспечение судоходства" и 190700.62 "Технология трансп. процессов"]	Новосибирск: НГАВТ, 2014
Л3.2	Бунташова Светлана Венедиктовна	Моделирование транспортных процессов: сборник заданий	Новосибирск: СГУВТ, 2022

7.3 Перечень программного обеспечения

Пакет прикладного программного обеспечения Libre Office

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)
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК – 13 шт. (в т.ч преподавательский)
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели; ПК – 2 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения групповых и	Аудиторная доска переносная; Комплект учебной мебели; Лабораторное оборудование: тренажер «Управление транспортным процессом на внутренних водных путях»

индивидуальных консультаций	