

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

21 января 2021 г.

Кафедра «Эксплуатация водного транспорта» Академии водного транспорта

Автор Алфёров Вадим Викторович

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Моделирование транспортных процессов**

Направление подготовки: 26.03.01 – Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства

Профиль: Управление транспортными системами и логистическим сервисом на водном транспорте

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: center;"> А.Б. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 15 января 2021 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: center;"> А.Б. Володин</p>
---	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 934513  
Подписал: Заведующий кафедрой Володин Алексей Борисович  
Дата: 15.01.2021

Москва 2021 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины Моделирование транспортных процессов являются овладение студентами принципами формирования и функционирования современных и перспективных транспортно-логистических систем, технологии интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров; владеть методами разработки и внедрения современных транспортно-логистических систем, технологий интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Моделирование транспортных процессов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Коммерческая эксплуатация водного транспорта:**

**Знания:** Принципы формирования и функционирования современных и перспективных транспортно-логистических систем, технологии интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров.

**Умения:** Разрабатывать и внедрять современные транспортно-логистические системы, технологии интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров.

**Навыки:** Методами разработки и внедрения современных транспортно-логистических систем, технологий интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров.

#### **2.1.2. Организация взаимодействия в транспортных узлах:**

**Знания:** Принципы формирования и функционирования современных и перспективных транспортно-логистических систем, технологии интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров.

**Умения:** Разрабатывать и внедрять современные транспортно-логистические системы, технологии интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров.

**Навыки:** Методами разработки и внедрения современных транспортно-логистических систем, технологий интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров.

#### **2.1.3. Теория и практика управления транспортными системами:**

**Знания:** Методы формирования организационной структуры производственных коллективов при производстве гидрографической съёмки, оснащении водных путей средствами навигационного оборудования и составлении навигационных морских карт и карт внутренних водных путей.

**Умения:** Формировать организационную структуру производственных коллективов при производстве гидрографической съёмки, оснащении водных путей средствами навигационного оборудования и составлении навигационных морских карт и карт внутренних водных путей.

**Навыки:** Навыками формирования организационной структуры производственных коллективов при производстве гидрографической съёмки, оснащении водных путей средствами навигационного оборудования и составлении навигационных морских карт и карт внутренних водных путей.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-14 Способность к разработке и внедрению современных транспортно-логистических систем, технологий интермодальных и мультимодальных перевозок	<p>Знать и понимать: Принципы формирования и функционирования современных и перспективных транспортно-логистических систем, технологии интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров.</p> <p>Уметь: Разрабатывать и внедрять современные транспортно-логистические системы, технологии интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров.</p> <p>Владеть: Методами разработки и внедрения современных транспортно-логистических систем, технологий интермодальных и мультимодальных перевозок грузов и пассажиров.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 8
Контактная работа	62	62,15
Аудиторные занятия (всего):	62	62
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	44	44
Самостоятельная работа (всего)	46	46
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Введение	2	26				28	
2	8	Тема 1.1 Научные источники дисциплины, её содержание и цели.	2	26				28	
3	8	Раздел 2 Детерминированные модели. Транспортная задача как частный случай общей задачи линейного программирования	4	4			6	14	
4	8	Тема 2.1 1. Эксплуатационная постановка и математическая формализация транспортной задачи. 2. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. 3. Особенности при решении транспортной задачи (вырожденность, закольцовывание, несбалансированность). 4. Задачи, сводящиеся к транспортной задаче.	4					4	
5	8	Раздел 3 Общая задача линейного программирования	4	4			12	20	ПК1
6	8	Тема 3.1 1. Постановка общей задачи линейного программирования. Математическая формализация (стандартная, смешанная, каноническая). 2. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Понятие о симплекс-методе. 3. Метод жордановых исключений для реализации симплекс-	4					4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		метода. 4. Проблема двойственности в задачах линейного программирования. 5. Анализ моделей линейного программирования на чувствительность.							
7	8	Раздел 4 Стохастические модели. Марковский случайный процесс	4	4			12	20	
8	8	Тема 4.1 1. Марковский случайный процесс. 2. Вероятности состояний, уравнения Колмогорова. 3. Предельные вероятности состояний, схема гибели и размножения, уравнения Эрланга. 4. Простейший поток событий, свойства, характеристики.	4					4	
9	8	Раздел 5 Системы массового обслуживания	2	6			2	10	
10	8	Тема 5.1 1. Понятие о системе массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. 2. Вывод характеристик эффективности системы массового обслуживания на примере одноканальной системы. 3. Многоканальная система массового обслуживания. Понятие о замкнутой системе массового обслуживания. 4. Системы массового обслуживания, сводящиеся к марковским.	2					2	
11	8	Раздел 6	2				14	16	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Основные понятия теории игр							
12	8	Тема 6.1 Предмет и задачи теории игр. Антагонистические матричные игры.	2					2	
13	8	Раздел 7 Зачет с оценкой						0	ЗаО
14		Всего:	18	44			46	108	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 44 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 1 Введение	Научные источники дисциплины, её содержание и цели.	26
2	8	РАЗДЕЛ 2 Детерминированные модели. Транспортная задача как частный случай общей задачи линейного программирования	Решение транспортной задачи. Решение транспортной задачи с вырожденностью. Решение транспортной задачи с нарушенным балансом, с приоритетом. Решение задач, сводящихся к транспортным	4
3	8	РАЗДЕЛ 3 Общая задача линейного программирования	Решение задачи линейного программирования в стандартной форме. Решение задачи линейного программирования с ограничениями - равенствами. Решение задачи линейного программирования по двойственному алгоритму, определение пределов устойчивости	2
4	8	РАЗДЕЛ 3 Общая задача линейного программирования	Расчёт модели расстановки флота по критерию «минимум эксплуатационных затрат». Расчёт модели расстановки флота по критерию «максимум суммарного объема перевозок». Расчёт модели рационального распределения вагонного парка по критерию «минимум суммарного времени погрузки».	1
5	8	РАЗДЕЛ 3 Общая задача линейного программирования	Расчёт модели рационального распределения судов по судоремонтным заводам по критерию «минимум суммарных расходов на ремонт». Расчёт модели распределения перегрузочного оборудования по критерию «максимум суммарной производительности». Расчёт модели оптимизации временного регламента рейса по критерию «минимум суммарных затрат»	1
6	8	РАЗДЕЛ 4 Стохастические модели. Марковский случайный процесс	Расчёт предельных вероятностей состояний по схеме гибели и размножения	4
7	8	РАЗДЕЛ 5 Системы массового обслуживания	Расчет характеристик эффективности системы массового обслуживания	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	8	РАЗДЕЛ 5 Системы массового обслуживания	Расчёт характеристик эффективности работы причала, выбор рационального варианта. Расчёт характеристик эффективности работы судоремонтного завода (сухой док, причальная стенка), выбор рационального варианта. Расчёт характеристик эффективности работы судоремонтного завода (ходовые испытания, достроечная стенка), выбор рационального варианта	4
ВСЕГО:				44/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью.

Лабораторные занятия проходят в форме выполнения заданий на компьютере, устного опроса.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 2 Детерминированные модели. Транспортная задача как частный случай общей задачи линейного программирования	1.1. Эксплуатационная постановка и математическая формализация транспортной задачи. 1.2. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. 1.3. Особенности при решении транспортной задачи (вырожденность, закольцовывание, несбалансированность). 1.4. Задачи, сводящиеся к транспортной задаче.  Работа с литературой. Подготовка к зачету[1]; [2]; [3]	6
2	8	РАЗДЕЛ 3 Общая задача линейного программирования	2.1. Постановка общей задачи линейного программирования. Математическая формализация (стандартная, смешанная, каноническая). 2.2. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Понятие о симплекс-методе. 2.3. Метод жордановых исключений для реализации симплекс-метода. 2.4. Проблема двойственности в задачах линейного программирования. 2.5. Анализ моделей линейного программирования на чувствительность.  Работа с литературой. Подготовка к зачету[1]; [2]; [3]	12
3	8	РАЗДЕЛ 4 Стохастические модели. Марковский случайный процесс	3.1. Марковский случайный процесс. 3.2. Вероятности состояний, уравнения Колмогорова. 3.3. Предельные вероятности состояний, схема гибели и размножения, уравнения Эрланга. 3.4. Простейший поток событий, свойства, характеристики.  Работа с литературой. Подготовка к зачету[1]; [2]; [3]	12
4	8	РАЗДЕЛ 5 Системы массового обслуживания	4.1. Понятие о системе массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. 4.2. Вывод характеристик эффективности системы массового обслуживания на примере одноканальной системы. 4.3. Многоканальная система массового обслуживания. Понятие о замкнутой системе массового обслуживания. 4.4. Системы массового обслуживания, сводящиеся к марковским.  Работа с литературой. Подготовка к зачету[1]; [2]; [3]	2
5	8	РАЗДЕЛ 6 Основные понятия теории игр	Предмет и задачи теории игр. Антагонистические матричные игры.  Работа с литературой. Подготовка к зачету[1]; [2]; [3]	14



## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Исследование операций. Задачи, принципы, методология	Вентцель Е.С.	М.:Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1988 Библиотека Библиотека АВТ РУТ	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6
2	Исследование операций в экономике	Под редакцией Н.Ш.Кремера	М: «Юрайт», , 2020 <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Компьютерное инженерное моделирование: "Математическое моделирование в системе Mathcad». Методические рекомендации и задания по выполнению практических работ	Никулин К. С.	М.: Альтаир, 2008 <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Научно-издательский центр ИНФРА-М ЭБД Znanium - [znanium.com](http://znanium.com);
2. ЭБС «Юрайт» - <https://www.biblio-online.ru/>;
3. ГУМиРФ им. С.О. Макарова - <https://library.gumrf.ru/>.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint). Офисный пакет приложений. Полная лицензионная версия.
2. Операционная система Microsoft Windows 7. Операционная система. Полная лицензионная версия.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория № 626.

Мультимедийный класс для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций.

Посадочных мест 50.

Специализированная мебель.

Рабочие места в составе: проектор Optima DS211, электронная доска Triumph Board 1825x1232x84 мм, ноутбук Acer.

Рабочие места - 1 шт.

Аудитория № 606

Кабинет информационных систем и технологий для лабораторных работ.

Посадочных мест 14.

Специализированная мебель.

Рабочие места в составе: ПК IntelPentiumE6300, монитор SamsungSyncMasterE1920, клавиатура GeniusKB-06XE, мышьGeniusNerScroll 100X.

Рабочие места - 14 шт.

Аудитория № 602

Кабинет информационных систем и технологий для лабораторных работ

Посадочных мест 14.

Специализированная мебель.

Рабочие места в составе:

ПК IntelPentiumE6300, монитор SamsungSyncMasterE1920, клавиатура GeniusKB-06XE, мышьGeniusNerScroll 100X.

Рабочие места - 14 шт.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний.

Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям (лабораторным работам)/зачету с оценкой, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов.

Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На лабораторных занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в

сети Интернет, подготовку к лабораторным занятиям.

СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС по дисциплине «Теория транспортных процессов и систем» включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку (конспектирование);
- выполнение и оформление лабораторной работы.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- представления в указанные контрольные сроки результатов выполнения заданий для текущего контроля;
- выполнения и защиты лабораторной работы.