МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа бакалавриата
по направлению подготовки
26.03.01 Управление водным транспортом и
гидрографическое обеспечение судоходства,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Моделирование процессов водного транспорта

Направление подготовки: 26.03.01 Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства

Направленность (профиль): Управление транспортными системами и логистическим сервисом на водном транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа 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: 1059541
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Зарецкая Екатерина Владимировна
Дата: 05.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся целостного представления о методах метиметического моделирования процессов водного транспорта и приобретение практических навыков применения в области моделирования работы водного транспорта, оптимизации и управления.

Задачами изучения является:

- изучение математических моделей, описывающих процессы функционирования водного транспорта;
- приобретение навыков применение информационно-компьютерных технологий для оптимизации процессов водного транспорта;
- развитие навыков построения и анализа моделей, интерпретация полученных в результате моделирования результатов;
- приобретение практических навыков применение моделей для решение практических задач оптимизации транспортных потоков, планирования работы флота, планирования перевозок, оценки рисков;
- изучение принципов моделирования транспортных процессов, оптимизация маршрутов, прогнозирования загрузки судов, минимизация простоев в портах, синхронизация мультимодальных перевозок;
- изучение методов моделирования транспортных процессов (имитационное моделирование, оптимизационные алгоритмы) и анализа;
- приобретение практических навыков построения и интерпретации моделей транспортных процессов и статистические прогнозы на основе современных тенденций;
- приобретение практических навыков владения инструментами моделирования и статистического анализа для оптимизации транспортных операций с использованием водного транспорта и оценки экономических рисков.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-7 - Способен к проведению технико-экономического анализа, поиску путей сокращения цикла выполнения работ;

ПК-11 - Способен использовать современные информационные технологии как инструмент оптимизации процессов управления в транспортном комплексе, включая технологии интермодальных и мультимодальных перевозок.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

-принципы моделирования транспортных процессов, оптимизация маршрутов, прогнозирования загрузки судов, минимизация простоев в портах, синхронизация мультимодальных перевозок;

-методы моделирования транспортных процессов (имитационное моделирование, оптимизационные алгоритмы) и анализа.

Уметь:

-использовать статистические модели (трендовый анализ, регрессия) для прогнозирования показателей отрасли и оптимизации циклов работ;

-разрабатывать рекомендации по сокращению времени и расходов на обработку грузов в портах и на терминалах, включая внедрение IT-решений для автоматизации процессов и снижения операционных задержек;

-строить и интерпретировать модели транспортных процессов (например, оценка пропускной способности порта, водных путей и провозной способности флота) и статистические прогнозы на основе современных тенденций.

Владеть:

-навыками применения программного обеспечения для моделирования транспортных процессов с участием коммерческого флота и оптимизации логистических цепочек;

- инструментами моделирования и статистического анализа для оптимизации транспортных операций с использованием водного транспорта и оценки экономических рисков.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов

	Всего	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 40 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные понятия моделирования и классификация моделей. Понятие моделирование, её цель, основные этапы, их содержание. Основные направления применения моделирования на водном транспорте. Классификация моделей. Статические и динамические модели. Виды динамических моделей. Стохастические и детерминированные модели. Одномерные и многопараметрические модели. Многоэкстремальные модели. Модели условной и безусловной оптимизации. Сущность задач линейного и нелинейного программирования. Виды моделей в зависимости от условий внешней среды и степени информированности об её состоянии. Имитационное моделирование. Примеры применения различных моделей для оптимизации работы водного транспорта.
2	Детерминированные модели, особенности их применения на водном транспорте. Эксплуатационная постановка и математическая формализация транспортной задачи. Транспортная задачи (ТЗ). Критерии оптимизации ТЗ. Классификация методов оптимизации ТЗ. Математическая постановка ТЗ. Математическая запись ТЗ. Опорный план. Методы его составления. Метод северо-западного угла, метод минимального элемента. Метод потенциалов. Алгоритм решения транспортной задачи (ТЗ) методом потенциалов. Пример решения ТЗ методом потенциалов. Применение детерминированных моделей на водном транспорте. Задача определения оптимального маршрута по заданным критериям. Задача планирования перевозок грузов – определение оптимального распределения грузов. Распределение судов по известным грузопотокам. Задача оптимизации загрузки судна. Моделирование движения судна в канале. Определение оптимальной очередности обслуживания судов в порту.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	Стохастических модели, особенности их применение на водном транспорте. Моделирование случайных процессов. Оптимизация маршрута судна с учетом влияния случайных факторов (погодные условия). Планирование перевозок грузов с неопределенным спросом. Распределение судов по рейсам с учетом влияния случайных факторов.
4	Теория систем массового обслуживания, особенности применения на водном транспорте. Система массового обслуживания (СМО). Классификация СМО и примеры их применения на водном транспорте. Анализ систем массового обслуживания. СМО с Марковскими процессами обслуживания. Показатели качества обслуживания СМО. Различные виды СМО, их особенности. Применение СМО на водном транспорте. Порт, как СМО.
5	Теория игр, особенности применения на водном транспорте. Теория игр. Основные элементы ТИ, классификация. Основные понятия ТИ. Формализованные способы описания. Особенности применения ТИ на водном транспорте, примеры применения аппарата ТИ для формализации ситуаций на водном транспорте.
6	Сетевые модели в управлении на водном транспорте. Оптимизация задач водного транспорта с использованием теории графов. Транспортная сеть. Сетевые оптимизационные модели. Способы представления транспортной сети. Задача о максимальном потоке через транспортную сеть. Математическая модель задачи о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Транспортная сеть с несколькими источниками и стоками. Примеры применения сетевых моделей на водном транспорте.
7	Имитационное моделирование на водном транспорте. Сущность и особенности метода имитационного моделирования (ИМ) Основные элементы ИМ. Процесс ИМ. Дискретно-событийное моделирование. Агентное моделирование. Технологическая схема ИМ. Примеры применения ИМ на водном транспорте. Моделирование движения судов. Моделирование процессов обработки грузов в порту.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Детерминированные модели, особенности их применения на водном транспорте. Построение детерминированных моделей и их решение с применением компьютера. Задача определения оптимального маршрута по заданным критериям. Задача планирования перевозок грузов – определение оптимального распределения грузов. Распределение судов по известным грузопотокам. Задача оптимизации загрузки судна. Определение оптимальной очередности обслуживания судов в порту.
2	Стохастических модели, особенности их применение на водном транспорте. Моделирование случайных процессов с применением компьютера. Оптимизация маршрута судна с учетом влияния случайных факторов (погодные условия). Планирование перевозок грузов с неопределенным спросом. Распределение судов по рейсам с учетом влияния случайных факторов.
3	Теория систем массового обслуживания, особенности применения на водном транспорте. Построение модели системы массового обслуживания (СМО). Различные виды СМО, их особенности. Применение СМО на водном транспорте. Порт, как СМО. Пассажирский порт. Анализ и оценка показателей качества обслуживания СМО. Оптимизация СМО с применением компьютера.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
4	Теория игр, особенности применения на водном транспорте. Особенности применения ТИ на водном транспорте, примеры применения аппарата ТИ для формализации ситуаций на водном транспорте. Построение моделей с применением ТИ. Оценка полученных результатов.
5	Сетевые модели в управлении на водном транспорте. Оптимизация задач водного транспорта с использованием теории графов. Транспортная сеть. Сетевые оптимизационные модели. Способы представления транспортной сети. Задача о максимальном потоке через транспортную сеть. Математическая модель задачи о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Транспортная сеть с несколькими источниками и стоками. Примеры применения сетевых моделей на водном транспорте.
6	Имитационное моделирование на водном транспорте. Сущность и особенности метода имитационного моделирования (ИМ) Основные элементы ИМ. Процесс ИМ. Дискретно-событийное моделирование. Агентное моделирование. Технологическая схема ИМ. Примеры применения ИМ на водном транспорте. Моделирование движения судов. Моделирование процессов обработки грузов в порту.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Маликова Т.Е. Математические методы и модели в управлении на морском транспорте: учебник для вузов / Т.Е. Маликова. - 2 изд., испр. и доп. - Москва : Изд-во Юрайт, 2025. - 373 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-04919-0/	https://urait.ru/bcode/563596
2	Тихомирова, А. Н. Математические модели и методы в логистике : учебное пособие / А. Н. Тихомирова, Е. В. Сидоренко. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 320 с. — ISBN 978-5-7262-1386-6.	https://e.lanbook.com/book/75986
3	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузок / В.Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Изд-во Юрайт, 2025. - 321 с., ISBN 978-5-534-01698-7.	https://urait.ru/bcode/561493

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. https://e.lanbook.com/ - электронно-библиотечная система "Лань"
3. Поисковые системы: Yandex, Mail.
4. www.library.miit.ru - Научно-техническая библиотека РУТ(МИИТ)
5. https://urait.ru/ - электронно-библиотечная система "Юрайт"

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Электронная информационно-образовательная среда РУТ (МИИТ), доступная из личного кабинета обучающегося или преподавателя на сайте http://miit.ru

Лицензионная операционная система MS Windows (академическая лицензия).

Лицензионный пакет программ Microsoft Office (академическая лицензия).

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащённые наборами демонстрационного оборудования.

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет".

Помещение для самостоятельной работы, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Эксплуатация водного транспорта»
Академии водного транспорта В.В. Алфёров

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ЭВТ Е.В. Зарецкая

Председатель учебно-методической
комиссии А.А. Гузенко