

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 - программы 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: 1055603
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Шепелин Геннадий
Ильич
Дата: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является освоение фундаментальных принципов построения математических моделей динамических систем, организации их моделирования применительно к транспортным системам. В результате изучения дисциплины студенты должны детально и глубоко освоить методы построения математических и компьютерных имитационных моделей транспортных процессов и систем.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся целостного представления об анализе и моделировании логистического механизма;
- формирование понимания цели, задач и методов исследования и проектирования логистических систем с помощью моделирования;
- формирование представления о методах моделирования логистических процессов и проектирования информационного обеспечения логистической функции в организациях;
- формирование умений выполнять анализ и проектирование логистических систем с помощью моделирования систем управления запасами; складирования грузов; транспортирования грузов;
- формирование умений выполнения анализа и моделирования систем, обеспечивающих предоставление покупателям необходимого уровня логистического сервиса

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.

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

Знать:

- исторические предпосылки формирования концепции интегрированной логистики;
- теоретические основы управления цепями поставок;

- современные тенденции развития рынка логистических услуг;
- основные методологические принципы логистики, базирующиеся на методологии системного анализа, кибернетическом подходе, исследовании операций и экономико-математическом моделировании;
- задачи и методы моделирования логистических систем и сетей поставок;
- основные методы моделирования систем управления запасами в торговых компаниях;
- основные направления логистической оптимизации складских процессов;
- основные направления логистической оптимизации транспортных процессов;
- основные направления повышения сервиса поставок;
- основные информационные продукты, обеспечивающие поддержку функционирования логистических систем;
- методику планирования и проектирования логистических систем.

Уметь:

- выявлять логистические задачи в сферах деятельности предприятия: закупочной, производственной, сбытовой; обосновывать конкурентные преимущества на основе логистической оптимизации процессов;
- рассчитывать параметры проектируемых логистических систем управления запасами, складского обслуживания, транспортного обеспечения, решать задачи размещения объектов логистической инфраструктуры;
- обосновывать конкурентные преимущества на основе логистической оптимизации процессов;
- исследовать и прогнозировать поведение логистических систем посредством описания в виде моделей;
- анализировать систему складирования;
- анализировать систему транспорта коммерческого предприятия;
- анализировать систему логистического сервиса предприятия;
- анализировать информационное обеспечение логистического менеджмента предприятия;
- интегрировать результаты вышеперечисленных видов анализа логистической системы предприятия;
- выдвигать и обосновывать гипотезы (варианты) развития логистической системы;
- формулировать требования к информационным системам, транспорту, а также к системам хранения и складской обработки грузов с целью оптимизации сквозных логистических процессов.

Владеть:

- методами логистической оптимизации потоковых процессов
- методами стратегического анализа и идентификации логистических систем;
- навыками анализа безубыточности в области создания логистических транспортно- распределительных систем и принятия решений по критерию минимизации совокупных затрат;
- методами анализа альтернативных вариантов проекта логистической системы

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	<p>Раздел I. Задачи и методы моделирования логистических систем и сетей поставок</p> <p>Тема 1. Моделирование логистических систем Моделирование как метод научного познания . Определение моделирования. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем. Виды моделей: изоморфные и гомоморфные (материальные и абстрактно-концептуальные (символьные и математические)). Математическое моделирование в логистике: аналитическое и имитационное. Логистика как фактор повышения конкурентоспособности предприятия. Логистические системы: понятие, функции. Границы логистических систем.</p> <p>Тема 2. Объекты моделирования Логистическая система как объект моделирования: внутренняя логистика, внешняя логистика, сети поставок. Задачи анализа внутренней, внешней логистики. Современные концепции и стратегии в области управления сетями поставок: - SCM (Supply Chain Management); - ECR (Efficient Consumer Response); - CD (Cross-Docking); - CR (Continuous Replenishment); - AR (Automatic Replenishment); - QR (Quick Response);</p> <p>Тема 3. Виды деятельности в логистике и задачи моделирования Виды деятельности в логистике, поддерживаемые с помощью анализа и моделирования процессов: проектирование и модернизация (реинжиниринг); логистический контроллинг; логистический аудит; логистический консалтинг</p>
2	<p>Раздел 2. Методы моделирования логистических процессов.</p> <p>Тема 4. Графические концептуальные и дескриптивные модели. • Референтные модели (SCOR) (Use Cases) • Модели бизнес-процессов базе языков и пакетов моделирования (ARIS, UML, JDEF и др.) Референтная модель цепи поставок – Supply Chain Operations Reference model (SCOR-модель) Моделирование бизнес-процессов Стандарт IDEFO Описание бизнес-процесса при помощи нотации и инструментальной среды Стандарт UML: диаграммы прецедентов (Use Cases Diagrams), диаграммы классов (Class Diagrams), диаграммы последовательности (Sequence Diagrams), диаграммы сотрудничества (Collaboration Diagrams), диаграммы состояний (State Diagrams), диаграммы действий (Activity Diagrams), компонентные диаграммы (Component Diagrams), диаграммы развертывания (Deployment Diagram). _</p> <p>Тема 5. Аналитические модели исследования операций в логистике: • Оптимизационные методы и модели: • Модели управления запасами</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Оптимизационные методы (и модели принятия решений) в логистике: - Применение алгоритмов решения экстремальных задач для разработки маршрутов доставки продукции потребителям. Модели транспортных задач как задач линейного программирования; - методы решения задач о назначениях как задачи линейного программирования; задача о коммивояжере в логистике. Математическая модель задачи о коммивояжере как задача дискретного программирования. Метод ветвей и границ и его особенности применительно к решению задачи о коммивояжере; оптимальная дислокация логистических мощностей. Классическая задача оптимального позиционирования склада/распределительного центра. Оптимизационные задачи конфигурирования складской сети, размещения логистических центров, терминалов, автотранспортных предприятий. Модели управления запасами: - классическая модель расчета оптимальной периодичности (объема) заказа (поставки): EOQ-модель. Модели с учетом оптовых скидок и потерь от дефицита; - методы расчета потребности в запасах, расчета параметров необходимого и достаточного максимального и минимального уровней запасов; - процедуры управления запасами по рассчитанным параметрам: модель с постоянным размером заказа, модель с постоянной периодичностью заказа, модель с заданной периодичностью пополнения запаса до рассчитанного постоянного уровня, система двух уровней.</p> <p>Тема 6. Модели на базе логистических характеристик и графиков процессов Виды логистических систем: Микрологистические системы тянущего и толкающего типа: МРП. Канбан. «Толкающие» системы управления материальными потоками (система МРП-1 - Materials Requirements Planning, MRP; система МРП-2 - Manufacturing Resources Planning, MRP). «Тянущие» системы управления материальными потоками (система «Канбан» - Kanban; система ОПТ - Optimized Production Technologies).</p> <p>Тема 7. Диаграммы потоков, модели очередей, ожидания и сети обслуживания Развитие логистического сервиса. Классификация логистического сервиса. Влияние логистического сервиса на конкурентоспособность организации. Планирование логистического сервиса: определение перечня значимых для покупателя услуг, ранжирование услуг, определение стандартов услуг, определение оптимального уровня сервиса. Характеристика видов работ, относящихся к логистическому обслуживанию. Организация логистического обслуживания: собственными силами, путем привлечения сторонних организаций, посредством предоставления возможности самообслуживания. Контроль качества логистического сервиса. Показатели логистического сервиса.</p>
3	<p>Раздел 3. Основы моделирования водных транспортных систем. Общее представление о моделировании транспортных процессов. Математическое моделирование транспортных процессов. Особенности моделирования транспортных процессов.</p>
4	<p>Раздел 4. Математические модели движения судов и их энергетических установок Математические модели движения судов представляют собой системы обыкновенных дифференциальных уравнений, построенных на основе соотношений классической механики. Они содержат полуэмпирические зависимости от текущих кинематических параметров. При исследовании движения судов учитываются различные факторы, такие как ветер, течение, волнение, мелководье. Обобщенная математическая модель движения судна построена на основе нескольких существующих моделей и учитывает дополнительные поправки для повышения точности моделирования.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	<p>Раздел 5. Алгоритмическое обеспечение систем управления движением судов</p> <p>Алгоритмическое обеспечение систем управления движением судов включает разработку алгоритмов и программ для автоматического управления курсом, скоростью и положением судна на основе информации о внешних воздействиях (ветер, течение, волны) и состоянии судна (курс, скорость, координаты). Эти алгоритмы обеспечивают безопасное и эффективное управление судном в различных условиях плавания.</p>
6	<p>Раздел 6. Методы исследования и оптимизации режимов работы судовых энергетических установок</p> <p>Методы исследования и оптимизации режимов работы судовых энергетических установок направлены на повышение их энергетической эффективности в режиме холостого хода и малых нагрузок. Они включают использование аналитической системы оперативного контроля энергетической эффективности, отдельный учёт расхода топлива и применение устройств для управления работой дизель-генераторов.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>моделирование транспортных процессов</p> <p>Изучение и составление моделирования транспортного процесса</p>
2	<p>Исследование линейных моделей судовых комплексов.</p> <p>Изучение основных компонентов судовой электроэнергетической системы и системы электродвижения.</p> <p>Сборка и настройка лабораторных стендов, представляющих собой физические модели современных и перспективных ЕЭЭС и СЭД.</p> <p>Экспериментальное исследование работы гребных электрических установок и вентильных генераторов.</p> <p>Изучение принципов работы полупроводниковых преобразователей и автономных инверторов напряжения.</p> <p>Анализ результатов экспериментов и определение оптимальных параметров и режимов работы судовых электротехнических систем.</p> <p>Оформление отчёта о проведённой работе, включающего выводы и рекомендации по улучшению судовых электроэнергетических систем и систем электродвижения.</p>
3	<p>Минимизация расхода топлива при движении по речному фарватеру</p> <p>Изучение современных методов судовождения, основанных на достоверной теории работы судового комплекса «корпус судна — средства управления — судовые главные двигатели».</p> <p>Разработка принципиальной схемы и конструкции судового электронного управляющего комплекса на основе результатов натурных испытаний опытного образца на грузовых судах в реальных условиях эксплуатации.</p> <p>Отработка пробной эксплуатации малой серии (5 единиц) электронных управляющих комплексов для проверки их экономической эффективности и экологической нагрузки на водные пути.</p> <p>Анализ результатов испытаний и выявление снижения экологической нагрузки и высокой экономической эффективности, включая экономию топлива до 23 % на сложных участках пути и в среднем не менее 8 % за навигацию.</p>
4	<p>Минимизация расхода топлива при движении по каналу</p> <p>Изучение характеристик путевого расхода топлива и его влияние на экологичность и экономичность автомобиля.</p> <p>Определение оптимального алгоритма управления, позволяющего снизить расход топлива.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<p>Проведение испытаний с использованием экономичного алгоритма управления и сравнение результатов с обычным режимом движения.</p> <p>Анализ полученных данных и выявление возможностей снижения расхода топлива при использовании экономичного алгоритма управления.</p> <p>Разработка рекомендаций по применению экономичного алгоритма управления для снижения расхода топлива при движении по каналу.</p>
5	<p>Алгоритмы автоматизированного управления судами.</p> <p>Формирование математической модели судна как объекта управления движением и скоростью. Обоснование и формализация критериев оптимальности (эффективности) функционирования системы управления.</p> <p>Разработка алгоритмов управления, обеспечивающих требуемые значения критериев оптимальности (например, максимальное или минимальное).</p> <p>Интеграция математических моделей объектов управления (судно, главный двигатель, гребной вал, винт регулируемого шага) и алгоритмов управления.</p> <p>Разработка программного обеспечения для программируемых контроллеров и комплексная отладка системы управления.</p> <p>Тестирование и оптимизация разработанной системы управления в различных режимах работы судна (плавание по фарватеру, мелководью, при ветре и течении).</p> <p>Анализ результатов работы системы управления и корректировка алгоритмов при необходимости.</p>
6	<p>Управление строем судов и боковым движением судна при обгоне и расхождении.</p> <p>Лабораторная работа по управлению строем судов и боковым движением включает изучение правил расхождения и обгона судов, а также манёвров, которые необходимо выполнять при обгоне и расхождении. В ходе работы студенты изучают различные ситуации, например, когда одно судно обгоняет другое, оба судна расходятся или одно судно уступает дорогу другому.</p>

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-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 373 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04919-0	https://urait.ru/bcode/563596
2	Введение в математическое моделирование транспортных потоков: учеб. пособие	https://www.studmed.ru/view/gasnikov-av-klenov-sl-nurminskiy-ea-holodov-

<p>Гасников А.В., Кленов С.Л., Нурминский Е.А., Холодов Я.А., Шамрай Н.Б. Учебное пособие — М.: МФТИ, 2010 — 362 с. ISBN 978-5-7417-0334-2</p>	<p>yaa-shamray-nb-vvedenie-v-matematicheskoe-modelirovanie-transportnyh-potokov_596e18891b3.html</p>
--	--

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

Информационные системы и поисковики:

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.eciu.ru>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

«ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

«Лань» – <http://e.lanbook.com/>

"Юрайт" - <https://urait.ru/>

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

Microsoft Windows

MS Office (Word, Excel, PowerPoint)

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

Материально-техническая база

Для проведения занятий:

Маркерная доска, активная доска, проектор, экран, ПК

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
Председатель учебно-методической
комиссии

Г.И. Шепелин

А.А. Гузенко