

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра транспортных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
Института транспорта и логистики
Быкадоров В.В.
(подпись)
« 18 » 04 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ
ПОТОКОВ»**

по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов

Магистерская программа «Организация перевозок и безопасность движения»,
«Интеллектуальные транспортные системы», «Организация перевозок и
управление на транспорте (автомобильный транспорт)»

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование транспортных потоков» по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов (Магистерская программа «Организация перевозок и безопасность движения», «Интеллектуальные транспортные системы», «Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт)»). - 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование транспортных потоков» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратуры по направления подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7» августа 2020 года № 908.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент Чижевская Д.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры транспортных технологий

«12» 04 2023 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой

транспортных технологий _____ д-р. техн. наук, проф. Тарарычкин И.А.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической

комиссии института транспорта и логистики _____ Е.И. Иванова

©Чижевская Д.Ю., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины является формирование профессиональных знаний и приобретение практических навыков в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта.

Задачами изучения дисциплины являются освоение и использование аппарата математического и имитационного моделирования на автомобильном транспорте; ознакомление с методиками имитационного проектирования улично-дорожной сети; освоение существующих пакетов прикладных программ математического моделирования транспортных потоков.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Математическое моделирование транспортных потоков» входит в обязательную часть профессионального цикла дисциплин по направлению подготовки, которая формирует специальные знания, умения и навыки будущих магистров в области организации перевозок и безопасности движения. Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин «Современные проблемы транспортной науки, техники и технологии», «Оптимизационные процессы в городской транспортной среде» и служит основой для освоения дисциплины научно-исследовательской работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учётом последних достижений науки и техники.	ОПК-1.1. Демонстрирует способность применять естественнонаучные и математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия. ОПК-1.2. Демонстрирует способность оценивать адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию естественнонаучных и математических моделей для решения научно-технических задачи в сфере своей профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Демонстрирует навыки моделирования транспортных потоков	Знать: способы построения математических моделей, их исследования и моделирования на компьютерах; методы решения оптимизационных задач. Уметь: полученные знания использовать при проектировании транспортно-технологических схем, оперативном планировании, управлении перевозками и разработке технических нормативов; моделировать транспортные процессы на различных видах транспорта, осуществлять взаимодействие с государственными программами.

		<p>Владеть: навыками научных исследований в области профессиональной деятельности на основе знания передового отраслевого, межотраслевого и зарубежного опыта в области моделирования транспортных процессов;</p>
<p>ПК-1. Способен разрабатывать эффективные схемы организации движения транспортных средств для обеспечения безопасности движения в различных условиях</p>	<p>ПК-1.1. Демонстрирует способность применять методы моделирования дорожного движения для решения практических задач организации движения. ПК-1.2. Демонстрирует способность использовать программные средства компьютерной графики при проектировании схем организации дорожного движения. ПК-1.3. Демонстрирует способность применения методов математического моделирования при решении задач организации дорожного движения</p>	<p>Знать - цели и задачи научных исследований в области профессиональной деятельности на основе знания передового отраслевого, межотраслевого и зарубежного опыта в области моделирования транспортных процессов; - современные теоретические и экспериментальные методы для разработки физических, математических и экономико-математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; - методы теоретических и экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с использованием современных методов планирования эксперимента и средств вычислительной техники . Уметь: - формулировать цели и задачи научных исследований в области профессиональной деятельности на основе знания передового отраслевого, межотраслевого и зарубежного опыта в области моделирования транспортных процессов ; - применять современные теоретические и экспериментальные методы для разработки физических, математических и экономико-математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки ; - организовывать и проводить теоретические и экспериментальные исследования и</p>

		<p>компьютерного моделирования с использованием современных методов планирования эксперимента и средств вычислительной техники .</p> <p>Владеть: - навыками использования теоретических и экспериментальных методов для разработки физических, математических и экономико-математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки ; - навыками организации и проведения теоретических и экспериментальных исследования и компьютерного моделирования с использованием современных методов планирования эксперимента и средств вычислительной техники.</p>
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед)	-	216 (6 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	126	-	32
Лекции	24	-	12
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	84	-	20
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)		-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>контрольная работа</i>)	36	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	72	-	184
Форма аттестации	3 семестр – зачет, 4 семестр - экзамен	-	3 семестр – зачет, 4 семестр - экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 3

Тема № 1. «Актуальность проблемы моделирования. Обзор существующих моделей дорожного движения»

Тема № 2. «Модели прогноза загрузки транспортных сетей»

Основные принципы моделирования загрузки. Модели расчета корреспонденций. Гравитационная модель. Энтропийная модель.

Тема № 3. «Модели распределения потоков»

Модель равновесного распределения потоков. Расширенные модели равновесного распределения. Модель оптимальных стратегий

Тема № 4. «Модели динамики транспортного потока»

Макроскопические модели. Кинетические модели. Микроскопические модели. Модели следования за лидером. Модели оптимальной скорости. Модель Трайбера. Клеточные автоматы.

Тема № 5. «Программные комплексы моделирования транспортных потоков».

Макро моделирование. Микро моделирование. Обзор использования пакетов в мировой практике моделирования. Инструменты имитационного моделирования нового поколения - MATLAB, VisSim, AnyLogic.

Тема № 6. «Перспективные направления исследований»

Современные теории транспортного хаоса. Перспективные задачи.

Семестр 4

Тема № 7. «Моделирование, разновидности моделей.»

Алгебраические модели. Статические модели. Экономико-математические модели. Детерминированные модели. Стохастические (вероятностные) модели. Применение математических методов и моделей в логистике. Классификация моделей и методов прикладной теории логистики.

Применение математических методов для организации материалопотока. Товарная политика и управление запасами в логистической системе. Виды запасов и критерии их оптимизации. Типы издержек. Логистические информационные системы. Экономические аспекты в логистике. Бизнес в теории и на практике логистики. Практика построения модели транспортного обслуживания потребителей и фирм.

Тема № 8. «Моделирование функциональных и статистических зависимостей»

Введение в математическое моделирование. Математическая модель как средство познания и средство оптимизации. Классификация моделей. Прямая и обратная

задачи математического моделирования. Основные этапы построения и использования математических моделей, включая этап выполнения вычислительных экспериментов с помощью специальных программных средств. Вероятностные модели. Выборочный статистический метод. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик статистических распределений. Статистические гипотезы. Выдвижение и проверка статистических гипотез. Статистические критерии проверки гипотез

Моделирование производственных статистических зависимостей. Корреляционная зависимость. Эмпирическая и теоретическая линии регрессии. Линейная регрессия. Составление корреляционных таблиц. Вычисление коэффициентов регрессии и корреляции методом наименьших квадратов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Актуальность проблемы моделирования. Обзор существующих моделей дорожного движения	2	-	1
2	Модели прогноза загрузки транспортных сетей	2	-	
3	Модели распределения потоков	2	-	1
4	Модели динамики транспортного потока	2	-	1
5	Программные комплексы моделирования транспортных потоков	2	-	
6	Перспективные направления исследований	2	-	1
7	Моделирование, разновидности моделей	6		3
8	Моделирование функциональных и статистических зависимостей	6		3
Итого:		32	-	12

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Построение эмпирических распределений транспортных потоков на промышленном транспорте	14	-	3
2	Выравнивание эмпирических распределений транспортных потоков теоретическими функциями распределения с использованием критерия согласия Пирсона	14	-	3
3	Оценка случайности расхождения между выборочными средними при решении оптимизационных транспортных задач.	14	-	3
4	Применение линейной аппроксимации для нахождения целевой функции в оптимизационных транспортных задачах	14	-	3

5	Применение линейного программирования для решения оптимизационных транспортных задач.	14	-	4
6	Оптимизация транспортных маршрутов методом потенциалов.	14	-	4
Итого:		84	-	20

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине "Математическое моделирование транспортных процессов" не предполагаются учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Актуальность проблемы моделирования. Обзор существующих моделей дорожного движения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации	9	-	23
2	Модели прогноза загрузки транспортных сетей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, выполнение типового расчета	9	-	23
3	Модели распределения потоков	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, выполнение типового расчета	9	-	23
4	Модели динамики транспортного потока	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, выполнение типового расчета	9	-	23
5	Программные комплексы моделирования транспортных потоков	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, выполнение типового расчета	9	-	23
6	Перспективные направления исследований	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации	9	-	23
7	Моделирование, разновидности моделей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации	9	-	23
8	Моделирование функциональных и статистических	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск	9	-	23

	зависимостей	источников информации			
Итого:			72	-	184

4.7. Курсовые работы/проекты.

В программе курса «Теория транспортных процессов и специальные методы моделирования» предусмотрено выполнение студентами курсовой работы.

Цель курсовой работы – определение параметров и выбор вариантов технических решений по механизированным и автоматизированным складам тарно-штучных грузов на грузовых терминалах на основе расчетов и сравнений технико-экономических показателей.

Для реализации этой цели необходимо решить следующие задачи:

- математического моделирования рационального способа укладки грузов в транспортные пакеты;
- моделирования разгрузочного участка автоматизированного склада тарно-штучных грузов;
- моделирования наиболее рациональной технологии разгрузки тарно-штучных грузов из крытых вагонов на автоматизированном складе;
- математического моделирования технологии загрузки грузов в контейнер (контрейлер);
- моделирования основных параметров зоны хранения грузов в автоматизированном складе.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач, ситуаций;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; опережающая самостоятельная работа; междисциплинарное обучение; проблемное обучение; исследовательский метод.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Бродский, Ю.И. Лекции по математическому и имитационному моделированию / Ю.И. Бродский. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 240 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3697-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702> (13.06.2019).

2. Эльберг, М.С. Имитационное моделирование: учебное пособие / М.С. Эльберг, Н.С. Цыганков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2017. - 128 с. : ил. - Библиогр.: с. 124-125. - ISBN 978-5-7638-3648-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497147> (13.06.2019).

3. Имитационное моделирование в экономике и управлении: учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — М.: ИНФРА-М, 2019.— 592 с.— www.dx.doi.org/textbook_5b5ab5571bd995.05564317. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/988974>

б) дополнительная литература:

1. Боев, В.Д. Концептуальное проектирование систем в AnyLogic и GPSS World / В.Д. Боев. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 543 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428951>.

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) (Айбукс-ру) (<http://ibooks.ru/>)

3. <http://www.anylogic.ru/>

4. <http://ptvvision.ru/>.

в) методические рекомендации:

Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Математическое моделирование транспортных процессов» для студентов направления подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов» / Сост. Д.Ю. Чижевская - Луганск: изд-во ЛГУ им.В.Даля, 2023. - 32 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов –
<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Математическое моделирование транспортных процессов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP

Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Математическое моделирование транспортных процессов»
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-1.	Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учётом последних достижений науки и техники.	ИД-2 (ОПК-1) Составляет естественнонаучные и математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия ИД-3 (ОПК-1) Оценивает адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию естественнонаучных и математических моделей для решения научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности	Тема 1. Актуальность проблемы моделирования. Обзор существующих моделей дорожного движения Тема 2. Модели прогноза загрузки транспортных сетей Тема 3. Модели распределения потоков Тема 4. Модели динамики транспортного потока Тема 5. Программные комплексы моделирования транспортных потоков Тема 6. Перспективные направления исследований	3,4

				<p>Тема 7. Моделирование, разновидности моделей</p> <p>Тема 8. Моделирование функциональных и статистических зависимостей</p>	
2.	ПК-1	<p>Готов к разработке эффективных схем организации движения транспортных средств для обеспечения безопасности движения в различных условиях</p>	<p>ИД-1 (ПК-1) Знание методов моделирования дорожного движения для решения практических задач организации движения</p> <p>ИД-3 (ПК-1) Умение использовать программные средства компьютерной графики при проектировании схем организации дорожного движения</p> <p>ИД-5 (ПК-1) Владение методами математического моделирования при решении задач организации дорожного движения</p>	<p>Тема 1. Актуальность проблемы моделирования. Обзор существующих моделей дорожного движения</p> <p>Тема 2. Модели прогноза загрузки транспортных сетей</p> <p>Тема 3. Модели распределения потоков</p> <p>Тема 4. Модели динамики транспортного потока</p> <p>Тема 5. Программные комплексы моделирования транспортных потоков</p> <p>Тема 6. Перспективные направления исследований</p> <p>Тема 7. Моделирование, разновидности моделей</p> <p>Тема 8. Моделирование функциональных и статистических зависимостей</p>	3,4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1	<p>ИД-2 (ОПК-1) Составляет естественнонаучные и математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия</p> <p>ИД-3 (ОПК-1) Оценивает адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию естественнонаучных и математических моделей для решения научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: способы построения математических моделей, их исследования и моделирования на компьютерах; методы решения оптимизационных задач.</p> <p>Уметь: полученные знания использовать при проектировании транспортно-технологических схем, оперативном планировании, управлении перевозками и разработке технических нормативов; моделировать транспортные процессы на различных видах транспорта, осуществлять взаимодействие с государственными программами.</p> <p>Владеть: навыками научных исследований в области профессиональной деятельности на основе знания передового отраслевого, межотраслевого и зарубежного опыта в области моделирования транспортных</p>	<p>Тема 1. Актуальность проблемы моделирования. Обзор существующих моделей дорожного движения</p> <p>Тема 2. Модели прогноза загрузки транспортных сетей</p> <p>Тема 3. Модели распределения потоков</p> <p>Тема 4. Модели динамики транспортного потока</p> <p>Тема 5. Программные комплексы моделирования транспортных потоков</p> <p>Тема 6. Перспективные направления исследований</p> <p>Тема 7. Моделирование, разновидности моделей</p> <p>Тема 8. Моделирование функциональных и статистических зависимостей.</p>	<p>Вопросы к экзамену, курсовая работа</p>

			процессов;		
2	ПК-2	<p>ИД-1 (ПК-1) Знание методов моделирования дорожного движения для решения практических задач организации движения</p> <p>ИД-3 (ПК-1) Умение использовать программные средства компьютерной графики при проектировании схем организации дорожного движения</p> <p>ИД-5 (ПК-1) Владение методами математического моделирования при решении задач организации дорожного движения</p>	<p>Знать - цели и задачи научных исследований в области профессиональной деятельности на основе знания передового отраслевого, межотраслевого и зарубежного опыта в области моделирования транспортных процессов; - современные теоретические и экспериментальные методы для разработки физических, математических и экономико-математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; - методы теоретических и экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с использованием современных методов планирования эксперимента и средств вычислительной техники .</p> <p>Уметь: - формулировать цели и задачи научных исследований в области профессиональной деятельности на основе знания передового отраслевого, межотраслевого и зарубежного опыта в области</p>	<p>Тема 1. Актуальность проблемы моделирования. Обзор существующих моделей дорожного движения</p> <p>Тема 2. Модели прогноза загрузки транспортных сетей</p> <p>Тема 3. Модели распределения потоков</p> <p>Тема 4. Модели динамики транспортного потока</p> <p>Тема 5. Программные комплексы моделирования транспортных потоков</p> <p>Тема 6. Перспективные направления исследований</p> <p>Тема 7. Моделирование, разновидности моделей</p> <p>Тема 8. Моделирование функциональных и статистических зависимостей</p>	

			<p>моделирования транспортных процессов ; - применять современные теоретические и экспериментальные методы для разработки физических, математических и экономико-математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки ; - организовывать и проводить теоретические и экспериментальные исследования и компьютерного моделирования с использованием современных методов планирования эксперимента и средств вычислительной техники .</p> <p>Владеть: - навыками использования теоретических и экспериментальных методов для разработки физических, математических и экономико-математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки ; - навыками</p>		
--	--	--	--	--	--

			организации и проведения теоретических и экспериментальных исследования и компьютерного моделирования с использованием современных методов планирования эксперимента и средств вычислительной техники.		
--	--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование транспортных процессов»

Типовые вопросы, контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков на этапе «текущей аттестации», расписываются в методических материалах для проведения практических занятий.

Вопросы для выполнения контрольной работы:

Контрольные работы проводятся по вариантам преподавателя с помощью пакета “Excel” по следующим условиям:

Провести анализ зависимости между стоимостью перевозок и различными вариациями длины автопоезда и определить наиболее оптимальный вариант для основных параметров автопоезда, включающих в себя его длину, ширину и высоту, а также максимальный вес перевозки, позволяющего минимизировать транспортные расходы для отдельно взятого маршрута.

Исходные данные:

для каждого варианта перевозки заданы:

ширина автопоезда – 3,05м, высота автопоезда – 3,6м, вес автопоезда – 42т;

зависимость $X=f(Y)$, где X – длина автопоезда (м), а Y – транспортные расходы, (тыс. руб.);

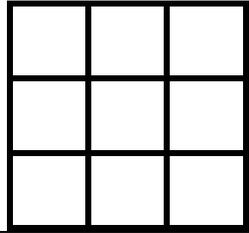
Задание:

1. На основе исходных данных построить диаграмму рассеивания;
2. Подтвердить гипотезу о линейной зависимости функции $Y = a \times X + b$, где X – длина автопоезда, а Y – транспортные расходы;
3. Определить основные параметры регрессии, включая значения коэффициенты функции a и b ;
4. Вычислить коэффициенты детерминации R^2 и корреляции r и сделать вывод об адекватности модели;
5. Спрогнозировать значение функции Y для расчетного параметра X_p ;
6. Построить диаграмму рассеивания и нанести на нее линию, описывающую линейную регрессию.

Примеры задач:

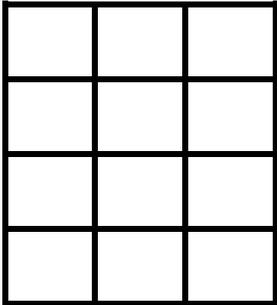
Задача №1. Определить, является ли рациональным способом укладки грузов $a \times b \times d$ (длина, ширина и высота одного груза) мм в транспортный пакет, представленный заданной

математической моделью раскладки грузов на поддон a, b, c (длина и ширина поддона и высота укладки на нем груза) мм, при $\alpha \times \beta \times \delta = 400 \times 150 \times 240$ мм; $a \times b \times C_{\Pi} = 1200 \times 800 \times 1000$ мм; $C = C_{\Pi} - 150$ мм $g = 12$ кг.

№	Математическая модель раскладки грузов на поддон	Характеристика способов раскладки	Схема в плане
1	$N_1 = \varepsilon \left(\frac{a}{\alpha} \right) \cdot \varepsilon \left(\frac{b}{\beta} \right) \cdot \varepsilon \left(\frac{c}{\delta} \right)$	Длинная сторона груза укладывается вдоль длины поддона. Докладки нет.	α  β

Задача №2. Определить, является ли рациональным способом укладки грузов $\alpha \times \beta \times \delta$ (длина, ширина и высота одного груза) мм в транспортный пакет, представленный заданной математической моделью раскладки грузов на поддон a, b, c (длина и ширина поддона и высота укладки на нем груза) мм, при следующих данных:

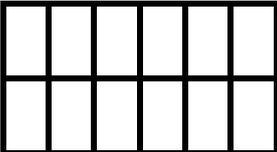
$\alpha \times \beta \times \delta = 400 \times 150 \times 240$ мм; $a \times b \times C_{\Pi} = 1200 \times 800 \times 1000$ мм $C = C_{\Pi} - 150$ мм, масса груза $g = 12$ кг

№	математическая модель раскладки грузов на поддон	Характеристика способов раскладки	Схема в плане
5	$N_5 = \varepsilon \left(\frac{a}{\alpha} \right) \cdot \varepsilon \left(\frac{b}{\delta} \right) \cdot \varepsilon \left(\frac{c}{\beta} \right)$	Длинная сторона груза укладываемся вдоль длины поддона. а высота вдоль его ширины.	$\alpha \delta$  β

Задача №3. Определить, является ли рациональным способом укладки грузов $\alpha \times \beta \times \delta$ (длина, ширина и высота одного груза) мм в транспортный пакет, представленный заданной математической моделью раскладки грузов на поддон a, b, c (длина и ширина поддона и высота укладки на нем груза) мм, при следующих данных:

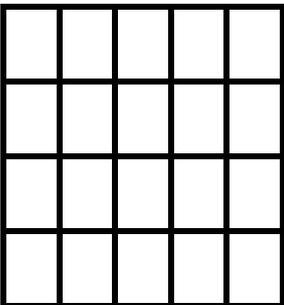
$\alpha \times \beta \times \delta = 400 \times 150 \times 240$ мм; $a \times b \times C_{\Pi} = 1200 \times 800 \times 1000$ мм $C = C_{\Pi} - 150$ мм, масса груза $g = 15$ кг

№	математическая модель раскладки грузов на поддон	Характеристика способов раскладки	Схема в плане

6	$N_6 = \varepsilon \left(\frac{a}{\delta} \right) \cdot \varepsilon \left(\frac{b}{\alpha} \right) \cdot \varepsilon \left(\frac{c}{\beta} \right)$	Длинная сторона грузов укладывается вдоль ширины поддона, а высота - вдоль его длины.	$\alpha \delta$ 
---	--	---	--

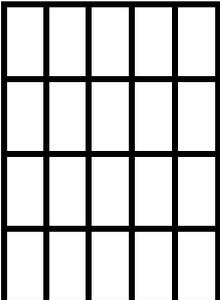
Задача №4. Определить, является ли рациональным способом укладки грузов $\alpha \times \beta \times \delta$ (длина, ширина и высота одного груза) мм в транспортный пакет, представленный заданной математической моделью раскладки грузов на поддон a, b, c (длина и ширина поддона и высота укладки на нем груза) мм, при следующих данных:

$\alpha \times \beta \times \delta = 400 \times 150 \times 240$ мм; $\alpha \times b \times C_{\text{п}} = 1200 \times 800 \times 1000$ мм $C = C_{\text{п}} - 150$ мм, масса груза $g = 17$ кг

№	математическая модель раскладки грузов на поддон	Характеристика способов раскладки	Схема в плане
7	$N_7 = \varepsilon \left(\frac{a}{\beta} \right) \cdot \varepsilon \left(\frac{b}{\delta} \right) \cdot \varepsilon \left(\frac{c}{\alpha} \right)$	Длинная сторона грузов укладывается вдоль высоты поддона, а их ширина – вдоль длины поддона	$\beta \delta$ 

Задача №5. Определить, является ли рациональным способом укладки грузов $\alpha \times \beta \times \delta$ (длина, ширина и высота одного груза) мм в транспортный пакет, представленный заданной математической моделью раскладки грузов на поддон a, b, c (длина и ширина поддона и высота укладки на нем груза) мм, при следующих данных:

$\alpha \times \beta \times \delta = 400 \times 150 \times 240$ мм; $\alpha \times b \times C_{\text{п}} = 1200 \times 800 \times 1000$ мм, $C = C_{\text{п}} - 150$ мм, масса груза $g = 12$ кг

№	Математическая модель раскладки грузов на поддон	Характеристика способов раскладки	Схема в плане
8	$N_8 = \varepsilon \left(\frac{a}{\delta} \right) \cdot \varepsilon \left(\frac{b}{\beta} \right) \cdot \varepsilon \left(\frac{c}{\alpha} \right)$	Высота грузов укладывается вдоль длины поддона, а длина вдоль его высоты.	δ  β

Задача №.6

Расчет основных показателей и прогнозирование значения функции в заданной точке

По заданным статистическим данным с помощью пакета "Excel":

построить диаграмму рассеивания и подтвердить гипотезу о линейной зависимости

$$Y = b_0 + b_1 * X;$$

определить параметры b_0 и b_1 ;

вычислить коэффициенты детерминации R^2 и коэффициент корреляции r ;

сделать прогноз Y в указанной точке X_p .

Задача №.7

Расчет основных показателей и прогнозирование значения функции в заданной точке

По заданным статистическим данным с помощью пакета "Excel":

построить диаграмму рассеивания и подтвердить гипотезу о криволинейной связи между X и Y ;

произвести линейаризацию;

определить параметры a и b ;

сделать прогноз в указанной точке;

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству задачи

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задача выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Задача выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Задача выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Задача выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Дайте характеристику моделированию дорожного движения.
2. Назовите основные выполняемые задачи при моделировании.
3. Приведите классификацию методов моделирования дорожного движения.
4. Охарактеризуйте макро моделирование, микро моделирование, мезо моделирование.
5. Охарактеризуйте модели динамики транспортного потока.
6. Охарактеризуйте макроскопические модели дорожного движения.
7. Охарактеризуйте микро модели дорожного движения.
8. Охарактеризуйте модель оптимальной скорости.
9. Охарактеризуйте модель Видеманна.
10. Охарактеризуйте модель умного водителя.
11. Охарактеризуйте модель Трайбера.

12. Охарактеризуйте модели следования за лидером.
13. Дайте характеристику понятию компьютерного моделирования.
14. Определите роль моделирование дорожного движения для задач анализа его безопасности.
15. Приведите пример причинно-следственного подхода.
16. Проанализируйте модель фрагмента дорожно-транспортной сети.
17. Охарактеризуйте метод особых состояний.
18. Охарактеризуйте теория очередей.
19. Охарактеризуйте модель с стохастической дисциплиной обслуживания.
20. Дайте характеристику математическому описанию транспортного потока.
21. Обоснуйте действия при моделирование транспортного потока.
22. Охарактеризуйте детерминированные модели.
23. Охарактеризуйте стохастические модели.
24. Обоснуйте расчет уровня движения, коэффициента загрузки дорожным движением.
25. Перечислите основные принципы моделирования загрузки ТП.
26. Охарактеризуйте модели расчета корреспонденций.
27. Охарактеризуйте гравитационную модель.
28. Охарактеризуйте энтропийную модель.
29. Охарактеризуйте модели распределения потоков.
30. Охарактеризуйте модель равновесного распределения потоков.
31. Охарактеризуйте расширенные модели равновесного распределения.
32. Охарактеризуйте модель оптимальных стратегий.
33. Охарактеризуйте маркированные точечные поля.
34. Охарактеризуйте альтернирующие потоки.
35. Охарактеризуйте маркированные потоки.
36. Дайте определения связи скорости и плотности с пропускной способностью.
37. Охарактеризуйте психику водителя в простейшем потоке.
38. Охарактеризуйте детерминированную динамику без обгона.
39. Охарактеризуйте случайную динамику без обгона.
40. Охарактеризуйте случайную динамику с обгоном
41. Где применяется программное обеспечение PTV Vision® Vissim. Основные выполняемые задачи при моделировании.
42. Основные понятия, используемые при моделировании дорожного движения.
43. Программа VisSim , графический интерфейс, принципы построения модели.
44. Анализ улично-дорожной сети.
45. Возможности VisSim на перекрестке, готовом к моделированию.
46. Маршруты, правила приоритета.
47. Установка средств регулирования дорожным движением.
48. Моделирование движения общественного транспорта и ввод пешеходных потоков.
49. Классификация моделей и методов формализованного представления транспортных систем
50. Раскрыть механизм математического моделирования
51. Раскрыть механизм абстрактного моделирования
52. Раскрыть суть современной методологии моделирования
53. Транспортный процесс и его составляющие
54. Организация транспортного процесса
55. Управление транспортным процессом
56. Перевозочный процесс
57. Организация перевозочного процесса

58. Управление транспортным процессом
59. Модель и виды моделирования
60. Классификация математических моделей и методов прикладной теории логистики
61. Модели и методы первого класса прикладной теории логистики
62. Модели и методы второго класса прикладной теории логистики
63. Модели и методы третьего класса прикладной теории логистики
64. Применение математических методов и моделей в прикладной теории логистики
65. Математические модели принятия логистических решений при продвижении материалопотока автомобильным транспортом
66. Модели транспортного обслуживания потребителей и фирм
67. Управление материальными ресурсами, производством и распределением
68. Метод управления запасами «точно в срок»
69. Система складирования и складская переработка продукции в логистической системе
70. Обслуживание потребителей и фирм автомобильным транспортом
71. Логистические информационные системы
72. Регрессионные модели. Линейная зависимость. Метод наименьших квадратов.
73. Коэффициент детерминации
74. Коэффициент корреляции
75. Линеаризация моделей
76. Инструменты регрессионного анализа Excel: Работа с диаграммами. Создание диаграмм.
77. Инструменты регрессионного анализа Excel: Работа с диаграммами. Нанесение линии аппроксимации.
78. Инструменты регрессионного анализа Excel: Инструменты расчетов параметров регрессии. Функция ЛИНЕЙН().
79. Инструменты регрессионного анализа Excel: Инструменты расчетов параметров регрессии. Экспонента.
80. Инструменты регрессионного анализа Excel: Инструменты расчетов параметров регрессии. Коэффициент корреляции.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Международные соглашения по организации и безопасности дорожного движения.
2. Основные нормативные документы Российской Федерации и ЛНР по организации и безопасности дорожного движения.
3. Проблемы организации и безопасности дорожного движения в Российской Федерации и ЛНР.
4. Основные характеристики транспортных потоков. Факторы, влияющие на безопасность дорожного движения.
5. Система управления безопасностью дорожного движения в транспортном дорожном комплексе России и ЛНР.
6. Моделирование транспортных потоков. История появления моделирования. Теория, цели и задачи моделирования. Что моделируется? Как моделируется?
7. Фундаментальные характеристики транспортного потока. Загрузка транспортной сети Методы привязки модели к улично-дорожной сети.

8. Прогнозные модели.
9. Имитационные модели.
10. Имитационное моделирование как специфический вид компьютерного моделирования. Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Область применения имитационных моделей.
11. Оптимизационные модели.
12. Применение различных методов в зависимости от целей моделирования. Эксперимент и его оценка.
13. Качественное состояние транспортного потока.
14. Дискретные распределения. Непрерывные распределения.
15. Теория массового обслуживания.
16. Цепи Маркова.
17. Имитационные модели движения автомобилей.
18. Микромодели дорожного движения.
19. Упрощенные динамические модели.
20. Теория «следования за лидером».
21. Модель оптимальной скорости.
22. Модель Видеманна.
23. Модель умного водителя.
24. Этапы построения моделей.
25. Методы расчета корреспонденций.
26. Моделирование с помощью клеточных автоматов.
27. Мезомодели дорожного движения.
28. Макромодели дорожного движения.
29. Метод граничных условий.
30. Аналогия с тепловым потоком.
31. Гидродинамическая модель.
32. Уравнение состояния транспортного потока.
33. Уравнение неразрывности.
34. Уравнение движения.
35. Закон сохранения количества движения.
36. Энергетическое состояние транспортного потока.
37. Кинематические и ударные волны в транспортном потоке.
38. Модели Гринберга и Гриншилдса.
39. Гравитационная модель.
40. Энтропийная модель.
41. Модель равновесного распределения потоков.
42. Модель оптимальных стратегий.
43. Алгоритм моделирования.
44. Калибровка и верификация моделей.
45. Развитие вычислительной техники и применение современных технических средств для моделирования дорожного движения.
46. Оптимизация интенсивности движения посредством ограничений для «медленных» АТС.
47. Оптимизация интенсивности смешенного потока на двухполосных и многополосных дорогах.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)