

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: Иса. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячина

Дата подписания: 11.03.2025 16:14:48

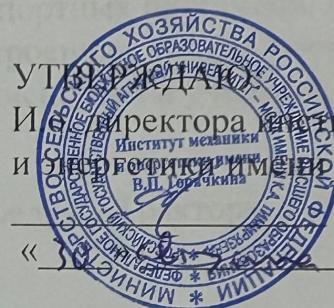
Уникальный цифровой ключ: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

3097683b385b7fe8637027e8e64c50150a6ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина  
Кафедра «Тракторы и автомобили»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**Б1.В.12 «Цифровое моделирование транспортных процессов»**  
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.01 – Технология транспортных процессов

Направленность: Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

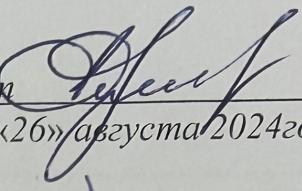
Разработчик: Пуляев Николай Николаевич, к.т.н., доцент

(ФИО, учennaya степень, ученое звание)

«26» августа 2024 года.

Рецензент: Дидманидзе Р. Н., к.э.н., доцент

(ФИО, учennaya степень, ученое звание)

  
(подпись)

«7» августа 2024 года

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 23.03.01 – Технология транспортных процессов, профессионального стандарта 31.018 «Логист автомобилестроения», профессионального стандарта 40.049 «Специалист по логистике на транспорте» и учебного плана.

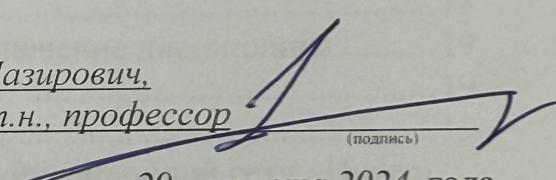
Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили», протокол № 1-24/25 от 29 августа 2024 года.

Заведующий кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор

(ФИО, учennaya степень, ученое звание)

  
(подпись)

«29» августа 2024 года

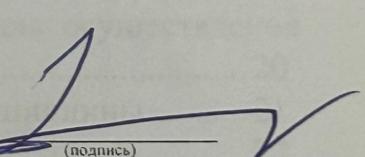
### Согласовано:

Председатель учебно-методической

комиссии Института механики и энергетики

имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

(ФИО, учennaya степень, ученое звание)

  
(подпись)

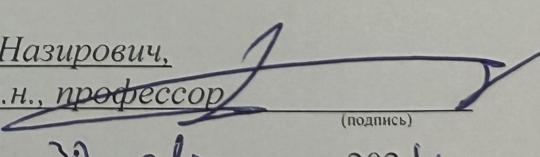
Протокол № 1 от 29 августа 2024 года

Заведующий выпускающей кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор

(ФИО, учennaya степень, ученое звание)

  
(подпись)

«30» августа 2024 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

Сидорова А.А.

Андрей  
(подпись)

## Содержание

Аннотация .....	4
1. Цели освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в учебном процессе .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	5
4.2. Содержание дисциплины .....	9
4.3. Лекции / практические занятия .....	11
4.4. Самостоятельное изучение дисциплины.....	12
5. Образовательные технологии.....	12
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины .....	13
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности.....	13
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	18
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	19
7.1. Основная литература .....	19
7.2. Дополнительная литература .....	19
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	19
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	19
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	20
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины. ....	21
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	22
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине .....	22

**Аннотация**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.12 «Цифровое моделирование транспортных процессов»**  
**для подготовки бакалавров по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов», направленность «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов способности к разработке и внедрению технологических процессов, к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе, разрабатывать наиболее эффективные схемы движения транспортных средств, использовать современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы транспортных систем, к выполнению анализа состояния транспортной обеспеченности городов и регионов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.

**Краткое содержание:** роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений; методологические основы математического моделирования; моделирование организации транспортных процессов методами математического программирования и графического моделирования; теория игр; теория массового обслуживания; имитационное Цифровое моделирование транспортных процессов; перспективные направления исследований.

**Общая трудоемкость дисциплины/ в т.ч. практическая подготовка:** 180/4 часов, 5 зачетных единиц.

**Промежуточный контроль по дисциплине:** зачет с оценкой, курсовая работа.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Цифровое моделирование транспортных процессов» является формирование у студентов способности к разработке и внедрению технологических процессов, к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе, разрабатывать наиболее эффективные схемы движения транспортных средств, использовать современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы транспортных систем, к выполнению анализа состояния транспортной обеспеченности городов и регионов.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Цифровое моделирование транспортных процессов» включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», направленность «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта».

Дисциплина «Цифровое моделирование транспортных процессов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта 31.018 «Логист автомобилестроения», профессионального стандарта 40.049 «Специалист по логистике на транспорте», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (направленность «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта»).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Цифровое моделирование транспортных процессов» являются:

- 2 курс, 3 семестр: «Теория транспортных процессов и систем», «Подвижной состав автомобильного транспорта», «Основы цифровой трансформации на автомобильном транспорте»;
- 2 курс, 4 семестр: «Основы логистики», «Транспортно-складские комплексы», «Информационные технологии на транспорте»;
- 3 курс, 5 семестр: «Цифровизация и автоматизация на автомобильном транспорте», «Транспортное обеспечение технологических процессов в АПК», «Основы транспортно-экспедиторского обслуживания»;
- 3 курс, 6 семестр: «Организация перевозки опасных грузов», «Организация перевозки специфических грузов», «Транспортные, погрузочно-разгрузочные средства и технологические процессы», «Транспортная инфраструктура».

Дисциплина «Цифровое моделирование транспортных процессов» является основополагающей для выпускной квалификационной работы в рамках государственной аттестации.

Особенностью дисциплины является обучение на актуальной, полной и достоверной информации, на соединении теории и практики в режиме, близком к реальному времени.

Рабочая программа дисциплины «Цифровое моделирование транспортных процессов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способен осуществлять разработку логистических требований и нормативной документации	ПКос-3.1 Определяет логистические требования к поставкам и разрабатывает предложения по оптимизации логистических процессов	трудовое законодательство РФ, нормативную документацию организации, методические материалы по логистике, порядок организации и технология складского хозяйства и погрузочно-разгрузочных работ, программные облачные продукты управления складским хозяйством (1С:Торговля и склад, «МойСклад», «Бизнес.ру» и другие)	выявлять, устранять и предотвращать причины нарушений производственного процесса, формировать предложения по улучшению логистических операций с использованием программных продуктов управления и организации логистических процессов, определять и расчитывать необходимые ресурсы для выполнения логистических процессов	навыком выявления и предотвращения причин нарушений производственного процесса, формирования предложений по улучшению логистических операций, определения и расчета необходимых ресурсов для выполнения логистических процессов в том числе с использованием программных продуктов управления и организации логистических процессов (1С:Торговля и склад, 1С:Предприятие 8. ТМС Логистика. Управление перевозками и др.
			ПКос-3.2 Осуществляет разработку транспортных схем, методов доставки и оптимизация транспортных потоков и обеспечивает технологическое сопровождение логисти-	организацию и технологию складского хозяйства, порядок транспортного обеспечения производственных процессов, схемы организации и расположение	контролировать выполнение производственных заданий в соответствии с утвержденной производственной программой, планировать и произво-	навыком планирования рациональной расстановки персонала в соответствии с производственным процессом, внесения

			ческих операций и процессов с применением цифровых технологий	подразделений предприятия и предприятий партнеров, характеристики подвижного состава различных видов транспорта, программные средства транспортного обеспечения (Яндекс. Маршрутизация; 1С:Предприятие 8. TMS Логистика. Управление перевозками; ИТОВ (1С:Франчайзи) и другие)	дить рациональную расстановку персонала в соответствии с производственным процессом, своевременно вносить корректировки в планы поставок с использованием программных продуктов управления и организации логистических процессов	корректировок в планы поставок и контроля выполнения производственных заданий и транспортных схем, первичным навыком работы в программных продуктах транспортного обеспечения (Яндекс.Маршрутизация; 1С:Предприятие 8. TMS Логистика. Управление перевозками; ИТОВ (1С:Франчайзи) и другие)
2.	ПКос-4	Способен анализировать потребность и организовывать поставки различных типов грузов	ПКос-4.1 Способен в составе рабочей группы рассчитывать, планировать и разрабатывать производственные задания	локальные акты и нормативную документацию организации, справочные и методические материалы по разработке производственных заданий цифровые инструменты организации командной работы (Битрикс24, YouGile, Pyrus, Yandex.Tracker и др.)	рассчитывать, планировать и разрабатывать производственные задания с использованием информационных ресурсов и программные продукты учета и контроля заданий (Битрикс24, YouGile, Pyrus, Yandex.Tracker и др.)	навыком расчета, планирования и разработки производственных заданий с использованием информационных ресурсов и программные продукты учета и контроля заданий (Битрикс24, YouGile, Pyrus, Yandex.Tracker и др.)
			ПКос-4.2 Способен в составе рабочей группы разрабатывать и реализовывать мероприятия по оптимизации затрат на выполнение логисти-	локальные акты и нормативную документацию организации, справочные и методические материалы по логистике, структуру	анализировать и оценивать результаты деятельности транспортного подразделения, определять ресурсы и предпола-	навыком разработки и осуществления мероприятий по повышению эффективности работы, сокраще-

		ческих операций	затрат на выполнение логистических операций и факторы на них влияющие, информационные технологии и программные продукты учета и контроля логистических операций («Умная логистика «Cargo», Умная логистика «Trans», 1С:TMS Логистика, 4logist и др.)	гаемые затраты для выполнения логистических процессов в том числе с использованием информационных ресурсов и программные продукты учета и контроля логистических операций («Умная логистика «Cargo», Умная логистика «Trans», 1С:TMS Логистика, 4logist и др.)	нию расходов на транспортировку и хранение товарно-материальных ценностей, опытом использования программных продуктов учета и контроля логистических операций («Умная логистика «Cargo», Умная логистика «Trans», 1С:TMS Логистика, 4logist и др.)
		ПКос-4.3 Способен в составе рабочей группы разрабатывать и согласовывать нормативную, методическую и организационно-распорядительную документацию	перечень и содержание нормативной и организационно-методической документации организации, методические материалы по разработке нормативной и организационно-распорядительной документации, цифровые инструменты проектирования и разработки (MathCAD, GPSS-World, Forest-пакете от LaTeX и др.)	разрабатывать и согласовывать нормативную и организационно-распорядительную документацию на основе типовых методик с использованием информационных ресурсов и программных продуктов разработчика (MathCAD, GPSS-World, Forest-пакете от LaTeX и др.)	навыком разработки и согласования нормативную и организационно-распорядительную документацию предприятия на основе типовых методик с использованием информационных ресурсов и программных продуктов разработчика (MathCAD, GPSS-World, Forest-пакете от LaTeX и др.)

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов в том числе практическая подготовка 4 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час
	всего / в том числе практическая подготовка
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180/4</b>
<b>1. Контактная работа</b>	<b>52,35/4</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>52,35/4</b>
<i>в том числе:</i>	
лекции (Л)	16
практические занятия (ПЗ)	34/4
курсовая работа (КР) (консультация, защита)	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>127,65</b>
Курсовая работа (КР) (подготовка)	36
самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и т.д.)	82,65
Подготовка к зачету с оценкой	9
Вид контроля	КР, зачет с оценкой

### 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ (всего/*)	ПКР	
Тема 1. Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта	16	2	4	-	10
Тема 2. Цифровые инструменты и методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	16	2	4	-	10
Тема 3. Цифровые инструменты моделирования организации транспортных процессов методами математического программирования	16	2	4	-	10

<b>Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)</b>	<b>Всего</b>	<b>Аудиторная работа</b>			<b>Внеаудиторная работа</b>
		<b>Л</b>	<b>ПЗ (всего/*)</b>	<b>ПКР</b>	
Тема 4. Графическое моделирование организации транспортных процессов	16	2	4	-	10
Тема 5. Теория игр	16	2	4	-	10
Тема 6. Теория массового обслуживания	16	2	4	-	10
Тема 7. Имитационное Цифровое моделирование транспортных процессов	20,65/4	2	6/4	-	12,65
Тема 8. Перспективные направления исследований	16	2	4	-	10
Курсовая работа (КР) (консультация, защита)	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
Подготовка курсовой работы	36	-	-	-	36
Подготовка к зачету с оценкой	18	-	-	-	18
Всего за семестр	180/4	16	34/4	2,35	127,65
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180/4</b>	<b>16</b>	<b>34/4</b>	<b>2,35</b>	<b>127,65</b>

\* в том числе практическая подготовка

## **Тема 1 Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта**

Содержание, цель и задачи дисциплины. Значение дисциплины в подготовке бакалавров. Математическое моделирование - основной метод кибернетики. Принципиальная схема процесса управления. Детерминированные и стохастические системы. Основные понятия в исследовании операций.

## **Тема 2 Цифровые инструменты и методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов**

Моделирование как естественный процесс познания. Понятие модели. Виды моделей. Математические, имитационные и эвристические модели. Основы построения математических моделей транспортных процессов. Информационное обеспечение моделей.

## **Тема 3 Цифровые инструменты моделирования организации транспортных процессов методами математического программирования.**

Предмет математического программирования и области его применения при решении задач организации транспортного процесса. Задача линейного программирования. Каноническая форма задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Общая характеристика симплекс-метода. Симплекс-метод. Постановка транспортной задачи линейного программирования, ее математическая модель и области применения. Примеры моделирования в форме транспортной задачи. Решение транспортной задачи линейного программирования методом потенциалов.

## **Тема 4 Графическое моделирование организации транспортных процессов**

Элементы теории графов. Система сетевого планирования и управления, ее применение при разработке планов выполнения различных комплексов работ по организации транспортного процесса. Методика расчета параметров сетевого графика. Задача о кратчайшем маршруте. Задача о максимальном потоке. Задача коммивояжера.

## **Тема 5 Теория игр**

Общее представление об игре. Матричная игра. Смешанные стратегии, теорема Неймана. Методы решения матричных игр. Элементы теории статистических решений.

## **Тема 6 Теория массового обслуживания**

Случайные процессы. Классификация случайных процессов. Процессы размножения и гибели. Предмет теории массового обслуживания и области ее применения при решении задач по организации транспортных процессов. Основные понятия теории массового обслу-

живания. Классификация систем массового обслуживания. Моделирование функционирования систем массового обслуживания.

### **Тема 7 Имитационное Цифровое моделирование транспортных процессов**

Предмет и области применения имитационного моделирования при решении задач организации транспортных процессов. Общие сведения о статистическом моделировании. Определение необходимого числа испытаний. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.

### **Тема 8 Перспективные направления исследований**

Развитие вычислительной техники и применение современных технических средств для моделирования дорожного движения.

## **4.3. Лекции / практические занятия**

В рамках изучения дисциплины «Цифровое моделирование транспортных процессов» предусмотрено проведение лекций и практических занятий в которых рассматриваются прикладные вопросы, связанные методами и инструментами моделирования транспортных процессов с учетом меняющихся подходов и целевых контролируемых параметров (таблица 4).

## **4.4. Самостоятельное изучение дисциплины**

Описание вопросов, предлагаемых студентам для самостоятельного обучения представлено в таблице 5.

Таблица 4  
**Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий**

№ темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
Тема 1. Роль математических методов в принятии эффективных управлеченческих решений производственных задач автомобильного транспорта	Лекция № 1 «Роль математических методов в принятии эффективных управлеченческих решений производственных задач автомобильного транспорта»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	дискуссия	2
	Практическое занятие № 1 «Параметры транспортного потока»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	устный опрос	
Тема 2. Цифровые инструменты и методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	Лекция № 2 «Цифровые инструменты и методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3		2
	Практическое занятие № 2 «Распределение скоростей автомобилей в транспортном потоке»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	устный опрос	
Тема 3. Цифровые инструменты моделирования организации транспортных процес-	Лекция № 3 «Цифровые инструменты моделирования организации транспортных процессов методами математического программирования»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3		2

№ темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
сов методами математического программирования	Практическое занятие № 2 «Влияние факторов на интенсивность транспортного потока»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	устный опрос	4
Тема 4. Графическое моделирование организации транспортных процессов	Лекция № 4 «Графическое моделирование организации транспортных процессов»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3		2
	Практическое занятие № 4 «Математические модели в MathCAD»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	устный опрос	4
Тема 5. Теория игр	Лекция № 5 «Теория игр»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3		2
	Практическое занятие № 5 «Теория игр с визуализацией в Forest-пакете от LaTeX»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	устный опрос, деловая игра	4
Тема 6. Теория массового обслуживания	Лекция № 4 «Теория массового обслуживания»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3		2
	Практическое занятие № 6 «Система массового обслуживания в программном продукте GPSS-World»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	устный опрос	4
Тема 7. Имитационное Цифровое моделирование транспортных процессов	Лекция № 7 «Имитационное Цифровое моделирование транспортных процессов»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3		2
	Практическое занятие № 7 (практическая подготовка) «Простая динамическая теория движения плотного потока»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	устный опрос, деловая игра	2/2
	Практическое занятие № 8 (практическая подготовка) «Динамическая теория следования за лидером»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	устный опрос, деловая игра	2/2
	Практическое занятие № 9 «Макроскопическая теория транспортных процессов»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	устный опрос	2

№ темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
Тема 8. Перспективные направления исследований	Лекция № 8 «Перспективные направления исследования»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3		2
	Практическое занятие № 10 «Перспективные направления развития транспортных процессов с применением программных продуктов Яндекс. Маршрутизация; 1С:Предприятие 8. ТМС Логистика. Управление перевозками»	ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	устный опрос	4

\* в том числе практическая подготовка

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта	Математическое моделирование. Детерминированные и стохастические системы (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
2.	Тема 2. Цифровые инструменты и методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	Основы построения математических моделей транспортных процессов. (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
3.	Тема 3. Цифровые инструменты моделирования организации транспортных процессов методами математического программирования	Задача линейного программирования. Симплекс-метод. (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
4.	Тема 4. Графическое моделирование организации транспортных процессов	Задача о кратчайшем маршруте. Задача о максимальном потоке. Задача коммивояжера. (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
5.	Тема 5. Теория игр	Методы решения матричных игр. (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
6.	Тема 6. Теория массового обслуживания	Моделирование функционирования систем массового обслуживания. (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
7.	Тема 7. Имитационное цифровое моделирование транспортных процессов	Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
8.	Тема 8. Перспективные направления исследований	Развитие вычислительной техники и современных технических средств для моделирования дорожного движения (ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)

## 5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Цифровое моделирование транспортных процессов» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы современных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и современной (проблемного обучения) технологиям:

- основные формы теоретического обучения: лекции, лекции-дискуссии, консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, включающие практическую подготовку, деловые игры;
- дополнительные формы организации обучения: курсовая работа, самостоятельная работа студентов.

В рамках учебного курса предусмотрена деятельность, имитирующая реальную работу специалистов в современных навигационных и диспетчерских центрах. Также предусмотрено посещение Международных навигационных форумов, проходящих в Москве, знакомство с программами с навигационным обеспечением, знакомство с бортовой навигационной аппаратурой, устанавливаемой на транспортные средства.

Таблица 6  
**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта	Л	лекция-дискуссия (проблемное обучение)
2	Теория игр с визуализацией в Forest-пакете от LaTeX	ПЗ	деловая игра (проблемное обучение)
3	Простая динамическая теория движения плотного потока	ПЗ	деловая игра (проблемное обучение)
4	Динамическая теория следования за лидером	ПЗ	деловая игра (проблемное обучение)

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Текущий контроль знаний студентов в рамках дисциплины «Цифровое моделирование транспортных процессов» может представлять собой: устный опрос (групповой или индивидуальный); проверку выполнения элементов курсовой работы студентов (в письменной или устной форме).

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности

В рамках обучения по дисциплине «Цифровое моделирование транспортных процессов» предусмотрено выполнение курсовой работы. Целью курсовой работы является расшире-

ние, углубление и систематизация теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и практических занятиях.

Самостоятельная работа студента над курсовой работой начинается с составления плана работы. Он определяет её логическую структуру, содержание и всю дальнейшую работу над текстом. В его составлении, поиске формулировок отдельных вопросов может оказать помощь изучение соответствующих выбранной теме разделов учебной литературы, монографий и научных статей.

Пункты плана должны быть сформулированы чётко и кратко, отображать суть того, что излагается. Их ставят в такой последовательности, чтобы избежать повторений, логично переходить от одного вопроса к другому и тем самым добиться стройности и взаимосвязанности всего текста работы. Курсовая работа после титульного листа начинается с «Содержания», которое представляет собой разработанный ранее план, разбитый на отдельные вопросы (главы и параграфы). К курсовой работе предъявляются следующие требования по структуре содержания: введение, 3...5 основных вопросов, заключение, библиографический список, приложения.

Во введении формулируется актуальность выбранной темы, важность исследуемого вопроса с точки зрения экономических и социальных последствий его развития, обозначаются основные задачи, которые исследователь (студент) стремится решить в курсовой работе. Можно отметить уровень разработанности выбранной темы в литературе, обозначить ряд малоизученных вопросов.

Содержание основных вопросов курсовой работы. Вначале раскрываются теоретические основы, содержание основных понятий, сущность исследуемых явлений. Может быть дано описание сложившихся к настоящему времени научных взглядов, спорных вопросов, закономерностей и особенностей исследуемых процессов и явлений.

Для написания теоретической части курсовой работы в основном используются учебные издания, пособия, монографии, труды известных ученых, различный теоретический материал общего аналитического характера.

В заключительной части основных вопросов работы раскрывается взаимосвязь теоретических положений и хозяйственной практики. Также здесь может рассматриваться современное состояние исследуемой проблемы, например, конкретно, в России или её регионах

Заключение курсовой работы строится на подведении итогов проделанных исследований, на выводах и предложениях, вытекающих из ее содержания.

Термины, определения и цитаты должны иметь ссылки на источники, подтверждающие самостоятельность студента в проработке теории вопроса о современном состоянии проблемы. В заключительной части приводится «Библиографический список», который имеет чёткие правила оформления. (См.: ГОСТ Р 7.0.11-2011 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления). В Библиографический список может входить от 3 до 10 источников. Объем курсовой работы 15...20 стр. (Шрифт – 14 пт., полуторный межстрочный интервал, поля страницы: вверху и внизу по 2 см, слева – 3 см, справа – 1,5 см. Таблицы допускается печатать шрифтом не менее 11 пт.). Оригинальность текста – не менее 50 %.

**Пример темы курсовой работы:** «Моделирование реальных ситуаций дорожного движения». Студенты выполняют курсовую работу по указанной теме. У каждого студента свой вариант исходных данных.

Данная курсовая работа позволяет изучить метод определения оптимальной продолжительности светофорного цикла, переходных интервалов, и задержек транспортных средств на светофоре.

Задание (таблица 7) включает следующие пункты:

- Определить оптимальную продолжительность двухфазного светофорного цикла;
- Определить продолжительность цикла двухфазного регулирования;
- Определить длительность переходных интервалов;
- Определить задержки автомобилей на светофоре;
- Построить математическую модель цикла светофорного регулирования на пересечении

городских улиц

- Дать заключение по результатам проведенных исследований.

Таблица 7

**Варианты исходных данных для курсовой работы**

Вариант	Направление													
	Вертикальное (фаза № 1)							Горизонтальное (фаза № 2)						
	Общая интенсивность N, авт/ч	Из них совершающие левый поворот, %	Тихоходных автомобилей в прямом потоке, %	Тихоходных автомобилей в поворачивающем налево потоке, %	Ширина пересекаемой улицы, м	Средняя скорость на подходе к перекрестку, км/ч	Среднее значение коэффициента сцепления, φ	Общая интенсивность N, авт/ч	Из них совершающие левый поворот, %	Тихоходных автомобилей в прямом потоке, %	Тихоходных автомобилей в поворачивающем налево потоке, %	Ширина пересекаемой улицы, м	Средняя скорость на подходе к перекрестку, км/ч	Среднее значение коэффициента сцепления, φ
1	720	18	15	15	8	50	0,48	320	18	20	10	8,2	48	0,48
2	710	17	14	16	9	49	0,48	330	19	21	11	8,4	47	0,48
3	700	16	13	17	10	48	0,48	340	20	22	12	8,6	46	0,48
4	690	15	12	18	9	47	0,48	350	21	23	13	8,8	45	0,48
5	680	14	11	19	8	46	0,48	360	22	24	14	9,0	46	0,48
6	670	13	10	20	9	45	0,48	370	23	25	15	8,8	47	0,48
7	660	12	11	21	10	46	0,48	380	24	24	16	8,6	48	0,48
8	650	11	12	22	9	47	0,48	390	25	23	17	8,4	49	0,48
9	640	10	13	23	8	48	0,48	400	24	22	18	8,2	50	0,48
10	630	11	14	24	9	49	0,48	390	23	21	19	8,0	51	0,48
11	620	12	15	25	10	50	0,48	380	22	20	20	8,2	52	0,48
12	610	13	16	24	9	51	0,48	370	21	19	21	8,4	53	0,48
13	600	14	17	23	8	52	0,48	360	20	18	22	8,6	54	0,48
14	610	15	18	22	9	53	0,48	350	19	17	23	8,8	55	0,48
15	620	16	19	21	10	54	0,48	340	18	16	24	9,0	56	0,48
16	630	17	20	20	9	55	0,48	330	17	17	23	8,8	57	0,48
17	640	18	21	19	8	56	0,48	320	16	18	22	8,6	58	0,48
18	650	19	22	18	8	57	0,48	310	15	19	21	8,4	59	0,48
19	660	20	23	17	10	58	0,48	300	14	20	20	8,2	60	0,48
20	670	19	24	16	9	59	0,48	350	13	22	19	8,0	55	0,48

Перечень вопросов выносимых на текущую аттестацию (устный опрос):

**Тема 1 Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта**

Дайте определение математическому моделированию.

Дайте определение кибернетике.

Функции математического моделирования.

Назначение математического моделирования.

Какова принципиальная схема процесса управления?

Определение детерминированных и стохастических систем.

Назначение исследования операций.

## **Тема 2 Цифровые инструменты и методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов**

Моделирование как естественный процесс познания.

Понятие модели.

Назовите виды моделей.

Какие виды моделей вы знаете?

Назовите различия между математическими, имитационными и эвристическими моделями.

Каковы основы построения математических моделей транспортных процессов.

Роль информационного обеспечения моделей.

## **Тема 3 Цифровые инструменты моделирования организации транспортных процессов методами математического программирования.**

Предмет математического программирования.

Области применения математического моделирования.

Задачи организации транспортного процесса.

Особенности задачи линейного программирования.

Каноническая форма задачи линейного программирования.

Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

Понятие симплекс-метода.

Особенности постановки транспортной задачи линейного программирования.

## **Тема 4 Графическое моделирование организации транспортных процессов**

Назовите элементы теории графов.

Понятие системы сетевого планирования и управления

Применение системы сетевого планирования и управления.

Методика расчета параметров сетевого графика.

Особенности решения задачи о кратчайшем маршруте.

Особенности решения задачи о максимальном потоке.

Особенности решения задачи коммивояжера.

## **Тема 5 Теория игр**

Общее представление об игре.

Понятие матричной игры.

Понятие смешанных стратегий.

Расскажите о теореме Неймана.

Какие методы решения матричных игр вы знаете?

Назовите основные элементы теории статистических решений.

## **Тема 6 Теория массового обслуживания**

Дайте определение понятию случайных процессов.

Расскажите о классификации случайных процессов.

В чем заключаются процессы размножения и гибели.

Предмет теории массового обслуживания

Области применения теории массового обслуживания.

Назовите основные понятия теории массового обслуживания.

Как классифицируются системы массового обслуживания?

Задача моделирования функционирования систем массового обслуживания.

## **Тема 7 Имитационное Цифровое моделирование транспортных процессов**

Дайте определение понятию имитационного моделирования.

Область применение имитационного моделирования.

Понятие «статистическое моделирование».

Как определяется необходимого числа испытаний?

В чем заключается моделирование случайных величин с заданным законом распределения?

## **Тема 8 Перспективные направления исследований**

Современные виды вычислительной техники, используемой при моделировании.

Современные технические средства для моделирования дорожного движения.

Перспективы развития моделирования.

**Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине**

- 1 Понятие модели, свойства модели.
- 2 Классификация моделей.
- 3 Математическая модель.
- 4 Основные этапы математического моделирования.
- 5 Математическая модель транспортной задачи.
- 6 Математическая модель задачи о выпуске продукции.
- 7 Математическая модель задачи о ранце.
- 8 Математическая модель задачи о диете.
- 9 Математическая модель задачи о назначениях.
- 10 Предмет, задача и основные понятия математического программирования.
- 11 Классификация задач математического программирования.
- 12 Задача линейного программирования и ее общая форма.
- 13 Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.
- 14 Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
- 15 Возможные множества решений задачи линейного программирования.
- 16 Общая характеристика симплекс - метода.
- 17 Заполнение начальной симплекс - таблицы.
- 18 Критерий оптимальности плана задачи линейного программирования.
- 19 Метод построения нового плана в рамках симплекс - метода.
- 20 Вспомогательная задача.
- 21 Модель транспортной задачи в форме таблицы.
- 22 Балансировка транспортной задачи.
- 23 Метод северо-западного угла.
- 24 Общая характеристика метода потенциалов.
- 25 Проверка плана транспортной задачи на оптимальность.
- 26 Построение нового плана в методе потенциалов.
- 27 Предмет, область применения и основные понятия теории графов.
- 28 Предмет и область применения системы сетевого планирования и управления.
- 29 Сетевой график и его элементы.
- 30 Параметры событий и работ.
- 31 Методика расчета параметров сетевого графика.
- 32 Критический путь и его содержательный смысл.
- 33 Постановка задачи о кратчайшем маршруте.
- 34 Метод решения задачи о кратчайшем маршруте.
- 35 Постановка задачи о максимальном потоке.
- 36 Разрез и его пропускная способность.
- 37 Теорема Форда - Фалкерсона.
- 38 Методология метода ветвей и границ.
- 39 Постановка задачи коммивояжера.
- 40 Алгоритм приведения матрицы расходов в задаче коммивояжера.
- 41 Алгоритм деления множества маршрутов на части.
- 42 Случайные процессы и их классификация.
- 43 Процессы размножения и гибели.
- 44 Процесс Маркова и его свойства.
- 45 Процесс Пуассона и его свойства.
- 46 Граф состояний процесса размножения и гибели, уравнения Колмогорова.
- 47 Финальные вероятности состояний и их вычисление.
- 48 Предмет и область применения теории массового обслуживания.
- 49 Основные понятия теории массового обслуживания.

- 50 Классификация систем массового обслуживания.  
 51 Основные показатели качества организации систем массового обслуживания.  
 52 Открытая система массового обслуживания.  
 53 Анализ систем массового обслуживания общего вида.  
 54 Предмет и область применения теории игр.  
 55 Понятие игры, игры в нормальной форме.  
 56 Матричная игра, понятие оптимальности для матричных игр.  
 57 Смешанные стратегии и теорема Неймана.  
 58 Предмет и область применения имитационного моделирования.  
 59 Имитационное моделирование в задачах организации транспортного процесса.  
 60 Общие сведения о методе статистических испытаний.  
 61 Основные этапы метода статистических испытаний.  
 62 Моделирование случайных величин с заданным законом распределения

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой, защита курсовой работы. Критерии выставления оценок на зачете с оценкой представлены в таблице 8.

Таблица 8

### **Критерии выставления оценок на зачете с оценкой**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно; не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний)</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны.

Оценка	Критерии оценивания
	<p>Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, некоторые практические навыки не сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный</b></p>
<p>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</p>	<p>оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий, основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы</b></p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Автомобильные перевозки: учебник. (под. ред. проф. Дидманидзе О.Н.). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 564 с. (20 экз.)
2. Автотранспортные и тракторные перевозки: учебник для студентов высш. учеб. заведений / О.Н.Дидманидзе, К.В.Рыбаков, Г.Е.Митягин и др.; Под ред. О.Н.Дидманидзе. – М.: УМЦ «Триада», 2005. – 551 с. (51 экз.)
3. Саньков В.М. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования : учеб. пособие для вузов / В.М.Саньков, В.А.Евграфов, Н.И.Юрченко. – М.: Колос, 2001. – 254 с. (31 экз.)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Шульга, Е. Ф. Оптимизация процессов и решений : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / Е. Ф. Шульга ; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : Росинформагротех, 2017. - 84 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/t139.pdf>.
2. Шульга, Е. Ф. Оптимизация процессов и решений с использованием навигационных данных : [ Электронный ресурс ] : учебно-методическое пособие / Е. Ф. Шульга ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : Росинформагротех, 2017. - 77 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/t715.pdf>.
3. Управление сельхозпредприятием с использованием космических средств навигации (ГЛОНАСС) и дистанционного зондирования Земли : [ Электронный ресурс ] : монография / Е. Ф. Шульга [и др.] ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 273 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/134.pdf>.
4. Теория игр : учебное пособие / составители Д. А. Азаров, Л. В. Азарова. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2020. — 71 с. — ISBN 978-5-7890-1853-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238037> (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Барсукова, О. Ю. Теория игр : учебное пособие / О. Ю. Барсукова. — Пенза : ПГУ, 2019. — 76 с. — ISBN 978-5-907185-31-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162248> (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Белякова, А. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / А. Ю. Белякова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183493> (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей
7. Алябьева, Е. В. Имитационное моделирование : учебно-методическое пособие / Е. В. Алябьева. — Барнаул : АлтГПУ, 2016. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112166> (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Бессонов, А. С. Основы имитационного моделирования : методические указания / А. С. Бессонов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/240053> (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Карташевский, В. Г. Основы теории массового обслуживания : учебное пособие / В. Г. Карташевский. — Самара : ПГУТИ, 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-9912-0346-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/301100> (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Дорохотов, Ю. Н. Основы теории массового обслуживания : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Дорохотов ; составитель Ю. Н. Дорохотов. — Чебоксары : ЧГСХА, 2018. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139062> (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Литвиненкова, З. Н. Теория массового обслуживания : учебное пособие / З. Н. Литвиненкова, Е. А. Осиюк. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2017. — 97 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145786> (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Цифровая экономика и реиндустириализация производства : учебное пособие : в 2 частях / Ю. А. Антохина, А. Г. Варжапетян, Е. Г. Семенова, М. С. Смирнова. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2019 – Часть 1: Развитие цифровой экономики и технологии реиндустириализации – 2019. – 253 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165246> (дата обращения: 26.08.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. – Пенза: ПГУ, 2019. – 182 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – – URL: <https://e.lanbook.com/book/162301> (дата обращения: 26.08.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Для проведения аудиторных занятий, а также самостоятельной работы в рамках дисциплины «Технологии оперативного управления автомобильными перевозками» можно использовать учебные и справочные ресурсы, размещенные в сети Интернет:

<http://elib.timacad.ru> (открытый доступ);  
<http://www.academia-moscow.ru/catalogue> (открытый доступ);  
<http://rucont.ru/efd/> (открытый доступ);  
<http://znamium.com/bookread> (открытый доступ);  
<https://dokipedia.ru> (открытый доступ);  
<http://docs.cntd.ru> (открытый доступ);  
<http://www.snto.ru> (открытый доступ);

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальных требований к программному обеспечению учебного процесса не предусмотрено. При проведении лекций, практических занятий и самостоятельной работы достаточно возможностей типовых программ, поставляемых вместе с компьютерной техникой (Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel и другие), а также стандартных Internet-браузеров. Рекомендуется использование возможностей специализированных программ для математических расчетов и моделирования MathCAD, GPSS-World, Forest-пакете от LaTeX и др., прикладных программ 1С:Торговля и склад, «МойСклад», «Бизнес.ру», Яндекс. Маршрутизация; 1С:Предприятие 8. TMS Логистика. Управление перевозками; ИТОВ (1С:Франчайзи) и других их доступных, предпочтительно отечественных, аналогов.

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Тема 1. Роль математических методов в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint, Miro Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные
2	Тема 2. Цифровые инструменты и методологические основы математического моделирования в организации транспортных процессов	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint, Miro Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные
3	Тема 3. Цифровые инструменты моделирования организации транспортных процессов методами математического программирования	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint, Miro Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные
4	Тема 4. Графическое моделирование организации транспортных процессов	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint, Miro Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom MathCAD	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные Моделирование
5	Тема 5. Теория игр	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint, Miro Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom Forest-пакете от LaTeX	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные Моделирование
6	Тема 6. Теория массового обслуживания	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint, Miro Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom GPSS-World	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные Моделирование
7	Тема 7. Имитационное цифровое моделирование транспортных процессов	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint, Miro Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные

		Яндекс.Телемост, Zoom	Коммуникационные
8	Тема 8. Перспективные направления	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint, Miro Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom Яндекс. Маршрутизация; 1С:Предприятие 8. TMS Логистика. Управление перевозками	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные Моделирование

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Сведения о необходимом технологическом оборудовании и специализированных аудиториях приведены в таблице 10.

Таблица 10  
**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием (26/232)	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа Доска аудиторная 3-х элем. - 1 шт., Комплект стендов по устройству легкового автомобиля - 1 шт., Проектор - 1 шт., Световое оборудование базовый комплект «Дорожные знаки», -1 шт., Стенд системы управления - 1 шт., Стенд схема газобалон. устан. автомоб. - 1 шт., Стол компьютерный -1 шт., Экран - 1 шт., Экран на штативе - 1 шт., Стулья - 75 шт., Стол ученический 2-х местный - 38 шт., Стол, стул преподавателя -1 шт.
Компьютерный класс (26/228а)	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы: видеомагнитофон - 1 шт., видеопроектор ВЕ - 1 шт.; доска аудиторная ДН-38 - 1 шт.; журнальный стол - 1 шт.; доска настенная 3-элементная - 1 шт.; компьютер в комплекте - 1 шт. *; компьютер - 10 шт.*; кресло офисное. - 1 шт., монитор-1 шт., монитор ЖК LG - 12 шт. *; монитор УАМА - 1 шт.; стол эргономичный - 1 шт., телевизор 5695 - 1 шт.; стулья - 22 шт. *, стол-12 шт. *, стол, стул преподавателя -1 шт., антивирусная защита Касперского, Windows, Microsoft Office
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по за-

	данию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi и Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов.
Общежитие №4.	Комната для самоподготовки

\* оборудование используется для практической подготовки

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторная и внеаудиторная) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия, включая практическую подготовку (занятия семинарского типа);
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Попуски аудиторных занятий не рекомендуются. Студент, пропустивший занятия обязан пояснить причину своего отсутствия и в зависимости от вида пропущенного занятия должен самостоятельно подготовить и представить на проверку материал, выбывший из-за пропуска, дополнительно представив его в виде краткого устного сообщения в рамках темы пропущенной лекции или ответив на контрольные вопросы в отдельно отведенное время при пропуске практического занятия.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов. Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации.

На лекциях излагается теоретический материал: даются термины и определения, обосновывается необходимость использования различных теоретических подходов для моделирования транспортных процессов. Лекционное занятие должно быть содержательным, проблемным, диалоговым, интересным, эффективным, отличаться новизной рассмотрения учебных вопросов. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Одной из основных задач преподавателей является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания материалов дисциплины для их последующей профессиональной деятельности. Принципами организации учебного процесса являются:

- выбор эффективных методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый в целях повышения качества процесса обучения;
- обеспечение активного участия студентов в учебном процессе;

- проведение практических занятий с использованием персональных компьютеров, позволяющие овладеть навыками решения прикладных задач в области моделирования транспортных процессов.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных естественно-научных дисциплин, науки и техники. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект если преподавателем не предлагается специально подготовленный раздаточный или презентационный материал. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю.

По наиболее важным вопросам учебной дисциплины проводятся практические занятия. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного выполнения профессиональных действий. Практические занятия проводятся в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи практического занятия, обсуждаемые вопросы. Подготовка студентов к практическому занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом практического занятия;
- изучение рекомендованной литературы.

При проведении практического занятия уделяется особое внимание действиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

Студент должен быть готов к устному опросу на практическом занятии. Одобряются и поощряются инициативные выступления с докладами по изучаемым темам.

Практические занятия целесообразно проводить в интерактивной форме или в форме практической подготовки. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре оборудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

*Практические занятия* проводятся в специализированных лабораториях, предназначенных для испытаний систем и агрегатов транспортно-технологических машин в целом. При этом на практических занятиях целесообразно рассматривать организацию и методы применения серийного испытательного оборудования и реальные образцы силовых агрегатов.

*Практические занятия* целесообразно проводить в интерактивной форме. Эффективно при этом использовать имеющиеся на кафедре рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов, исследований, выполненных студентами во время практического занятия.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы. Для этого разработаны необходимые методические материалы, позволяющие студентам под руководством и консультированием преподавателей самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый на лекции. Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы, разбором и обсуждением выполненных заданий на самоподготовку.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение и проверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине. Для эффективного проведения практических занятий целесообразно использовать рабочую тетрадь (журнал) с изложением всех элементов учебного процесса (тематического плана дисциплины, описания практических занятий).

Одной из форм применения программного обеспечения является размещение электронных учебных пособий, контрольных заданий и примерных вопросов на информационном портале «Тимирязевка» с созданием соответствующего раздела по дисциплине на виртуальном диске.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции. При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы, конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий. В период изучения литературных источников необходимо также вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями. Рекомендуется посещение автомобильных, транспортно-складских, сельскохозяйственных и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Формы контроля освоения дисциплины:

- текущие – устный опрос, проверка выполнения заданий на самоподготовку;
- промежуточные – курсовая работа, зачет с оценкой.

Зачет с оценкой сдается в период зачетной недели, предусмотренной учебным планом. Форму проведения зачета с оценкой (устно, письменно) определяет преподаватель по согласованию с заведующим кафедрой.

Устный зачет с оценкой проводится по предварительно запланированным вопросам. Перечень вопросов, выносимых на зачет, доводится преподавателем до студентов не позднее, чем за десять дней до начала экзаменационной сессии.

На зачет с оценкой студент должен явиться с зачетной книжкой, которую предъявляет в начале зачета преподавателю, а также с ручкой и листом бумаги для письменного ответа.

Подготовка к ответу составляет не более 25 минут.

Во время зачета с оценкой преподаватель может задавать дополнительные вопросы с целью выяснения качественного уровня освоения учебного курса. При проведении зачета с оценкой могут быть использованы технические средства, программы данного курса, справочная литература. Основой для определения итогов зачета с оценкой служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой данной дисциплины.

Преподаватель не имеет права принимать зачет с оценкой без экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

**Программу разработал:**

Пуляев Николай Николаевич, к.т.н., доцент

---

(подпись)