Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра транспорта и логистики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование дорожного движения

23.03.01 «Технология транспортных процессов»
(направленность (профиль): «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 03-06-2025 16:52:23 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у участников освоения дисциплины прогнозирующий образ мышления, способствующий анализировать поступающие потоки информации, о состоянии транспортной сети, через сформированные математические модели.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение методов систематизации информации стохастических транспортных потоков;
– получение навыков формирования базовых транспортных моделей;
– изучение методов фильтрации данных.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Изыскание и проектирование автомобильных дорог;
– Автомобильные дороги.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Организация безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте;
– Организация грузовых перевозок на автомобильном транспорте.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять процесс перевозки на автомобильном транспорте	ПК-1.1 Выбирает рациональный тип подвижного состава, рассчитывает основные параметры транспортно-грузовых	– знать: виды подвижного состава автомобильного транспорта. – уметь: рассчитывать основные параметры

		комплексов автомобильного транспорта	транспортно-грузовых комплексов автомобильного транспорта.
	ПК-2: Способен разрабатывать план мероприятий, направленный на повышение безопасности дорожного движения, и принимать меры, направленные на повышение безопасности использования транспортных средств	ПК-2.1 Применяет методы повышения безопасности дорожного движения и выбирает критерии оценки безопасности дорожного движения	– знать: факторы безопасности движения при строительстве и эксплуатации путей сообщения. – уметь: проводить обследования дорог и улиц в соответствии с требованиями к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения.
		ПК-2.2 Применяет меры для повышения безопасности использования транспортных средств	– знать: способы и методы повышения безопасности использования транспортных средств. – уметь: применять меры для повышения безопасности использования транспортных средств.
		ПК-2.3 Разрабатывает план мероприятий, направленный на повышение безопасности дорожного движения	– знать: классификацию путей сообщения; их основные элементы конструкции; строительные и конструкционные материалы применяемые в транспортном строительстве; инженерные и технологические сооружения, обеспечивающие эффективную эксплуатацию путей сообщения. – уметь: оценивать состояние основных характеристик автомобильных дорог, влияющих на

			безопасность движения и экономичность перевозок.
	ПК-3: Способен организовывать логистическую деятельность по перевозке грузов в цепи поставок	ПК-3.3 Организует планирование услуг, этапов, сроков доставки грузов, применяет методы маршрутизации перевозок	– знать: рациональные приемы работы с пользователями транспортных услуг. – уметь: разрабатывать единые технологические процессы работы транспортно-складских комплексов, транспорта и грузоотправителей, грузополучателей.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 4 курс***	***2 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*0*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ.*		***130***	*34*	*96*

час.			
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие сведения;

Тема 1.1 Основы моделирования (Основы моделирования дорожного движения. Виды моделей);

Тема 1.2 Проблемы, возникающие при моделировании дорожного движения (Факторы влияющие на практическое применение моделей. Взаимосвязь технических и социальных систем);

Тема 1.3 Особенности моделирования дорожного движения (Актуальность моделирования. Задачи моделирования. Исторический обзор моделирования транспортных потоков);

Тема 1.4 Теоретические основы движения транспортных потоков (Системный подход при решении задач движения транспортных потоков. Математический аппарат в теории транспортных потоков);

Тема 1.5 Признаки классификации моделей транспортных потоков (Классификация имитационных моделей в зависимости от представления транспортного потока. Классификация моделей в зависимости от гипотезы);

Раздел 2 Математические модели дорожного движения;

Тема 2.1 Подходы к моделированию транспортных потоков (Детерминистический и вероятностный подходы к моделированию транспортных потоков. Классы моделей транспортных потоков. Взаимосвязь моделей транспортных потоков. Пирамида теорий транспортных потоков);

Тема 2.2 Методов моделирования транспортных потоков (Классификация методов моделирования транспортных потоков. Макромоделирование. Микромоделирование. Мезомоделирование);

Тема 2.3 Теоретические модели (Классификация математических моделей, применяемых для анализа транспортных сетей. Основные принципы моделирования загрузки сети. Модели расчёта корреспонденций. Гравитационная модель. Энтропийная модель. Модели распределения потоков. Модель равновесного распределения потоков. Расширенные модели равновесного распределения. Модель оптимальных стратегий);

Тема 2.4 Обзор математических моделей транспортных потоков (Гидродинамические модели. Закон сохранения транспортного потока. Модели Гриншилдса и Гринберга. Кинематические волны. Ударные волны в транспортном потоке. Модели уравнений второго порядка. Кинетические модели. Микроскопические модели. Модели следования за лидером. Модель оптимальной скорости. Модель Видеманна. Модель «разумного водителя». Клеточные автоматы. Динамическая теория

движения плотного потока автомобилей. Динамическая теория следования за лидером. Стохастические модели);

Тема 2.5 Критерии и показатели оптимальности при моделировании транспортных процессов (Показатели оптимальности. Моделирование транспортных задач и анализ результатов исследования).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общие сведения		
Тема 1.1.	Основы моделирования	0.2	
Тема 1.2.	Проблемы, возникающие при моделировании дорожного движения	0.2	
Тема 1.3.	Особенности моделирования дорожного движения	0.2	
Тема 1.4.	Теоретические основы движения транспортных потоков	0.2	
Тема 1.5.	Признаки классификации моделей транспортных потоков	0.2	
Раздел 2.	Математические модели дорожного движения		
Тема 2.1.	Подходы к моделированию транспортных потоков	0.2	
Тема 2.2.	Методов моделирования транспортных потоков	0.2	
Тема 2.3.	Теоретические модели	0.2	
Тема 2.4.	Обзор математических моделей транспортных потоков	0.2	
Тема 2.5.	Критерии и показатели оптимальности при моделировании транспортных процессов	0.2	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.4.	Оценка условий движения	1	

	на основе измерения скорости в транспортном потоке на улицах города		
Тема 2.2.	Изучение закономерностей распределения интервалов и скоростей в транспортном потоке	1	
Тема 2.3.	Статистическая оценка характеристик и параметров транспортного потока	1	
Тема 2.4.	Двумерные выборки. Числовая линейная связь между случайными характеристиками транспортных и пешеходных потоков	1	
Тема 2.4.	Теоретические основы движения потока автомобилей	1	
Тема 2.5.	Макромодель транспортного потока	1	
Тема 2.5.	Микромодель транспортного потока "Следование за лидером"	1	
Тема 2.5.	Фильтрация данных динамических транспортных систем	1	
Итого:		**8**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы	**Виды самостоятельной**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	работы	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.		
Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	40	
Тема 1.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.		
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	20	
Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 2.4; Тема 2.5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	50	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4	
Итого:		**134**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3;	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания

Тема 1.5.		
Тема 1.4.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Тема 2.1.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 2.4; Тема 2.5.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Зачет с оценкой.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы к зачету с оценкой; 2. Задачи к зачету с оценкой

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или	удовлетворительно

Наименование параметра оценки	Оценка
формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 10 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
10	не менее 9	отлично
8	не менее 7	хорошо
6	не менее 5	удовлетворительно
4	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия,

быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет с оценкой.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету с оценкой; задачи к зачету с оценкой.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Шведовский, П. В. Изыскания и проектирование автомобильных дорог : учебное пособие : [16+] / П. В. Шведовский, Д. Н. Клебанюк. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 616 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – Библиогр.: с. 601. – ISBN 978-5-9729-0709-0. – Текст : электронный. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618156 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Маркуц, В. М. Транспортные потоки автомобильных дорог : расчет пропускной способности транспортных пересечений, моделирование транспортных потоков : учебное пособие / В. М. Маркуц.

– Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 149 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – Библиогр.: с. 141-143. – ISBN 978-5-9729-0236-1. – Текст : электронный. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493839 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Сакович, Н. Е. Математическое моделирование в обеспечении безопасности дорожного движения / Сакович Н. Е. - Брянск : Из-во Брянского ГАУ, 2010. - 176 с. - ISBN 978-5-88517-192-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785885171922.html (дата обращения: 20.03.2025);

4 Организация и безопасность дорожного движения : учебник для вузов / А. Н. Галкин [и др.] ; под редакцией К. В. Костина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 229 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11811-7. – URL: https://urait.ru/bcode/542629 (дата обращения: 20.03.2025);

5 Лагерев, И.А. Моделирование рабочих процессов манипуляционных систем мобильных многоцелевых транспортно-технологических машин и комплексов: монография / И.А. Лагерев. – Брянск: РИО БГУ, 2016. – 371 с. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29647139 (дата обращения: 20.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 ВИНИТИ : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и

мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Составитель(и):

доцент Зварыч Евгений Богданович (кафедра транспорта и логистики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник службы технического и технологического развития дирекции по транспорту и логистики АО Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат (ЕВРАЗ ЗСМК)



А.А.Репников

Приложение

Вопросы для индивидуального или фронтального устного опроса обучающихся

Перечень вопросов для индивидуального или фронтального устного опроса обучающихся:

1 Что такое определители 2-го и 3-го порядков?

2 Что такое миноры и алгебраические дополнения?

3 Как производится решение систем линейных уравнений по формулам Крамера?

4 Что такое обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным методом.

5 Метод координат. Системы координат на плоскости и в пространстве. Деление отрезка в данном отношении.

6 Геометрические и свободные векторы.

7 Линейные операции над векторами.

8 Модуль (длина) вектора. Угол между векторами. Проекция вектора на ось. Основные свойства проекций.

9 Прямоугольный декартов базис. Координаты вектора.

10 Проекция вектора, заданного координатами начала и конца.

11 Единичный вектор. Направляющие косинусы вектора.

12 Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.

13 Векторное произведение, его свойства и приложения.

14 Смешанное произведения векторов, его свойства и приложения.

15 Уравнение прямой с угловым коэффициентом.

16 Векторное уравнение прямой на плоскости.

17 Нормальный вектор прямой. Общее уравнение прямой на плоскости.

18 Направляющий вектор прямой.

19 Каноническое уравнение прямой на плоскости.

20 Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки.

21 Уравнение прямой в отрезках.

22 Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.

23 Расстояние от точки до прямой.

24 Канонические формы уравнений эллипса, гиперболы и параболы, их вывод.

25 Свойства эллипса, гиперболы и параболы.

26 Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку, перпендикулярно заданному вектору.

27 Основные элементарные функции и их графики.

28 Предел функции. Определение предела в различных случаях. Свойства пределов.

29 Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства.

30 Первый и второй замечательные пределы.

31 Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Три условия непрерывности. Точки разрыва.

32 Определение производной. Левая и правая производные.

33 Геометрический смысл производной.

34 Уравнение касательной и уравнение нормали к кривой.

35 Механический смысл производной.

36 Правила дифференцирования суммы, произведения, частного.

37 Сложная функция. Производная сложной функции.

38 Неявная функция. Производная неявной функции.

39 Обратная функция. Производная обратной функции.

40 Параметрически заданная функция. Производная функции, заданной параметрически.

41Определение дифференциала. Дифференциал суммы, произведения, частного.

42 Производные и дифференциалы высших порядков

43 Теорема Ролля. Теорема Лагранжа.

44 Теорема Коши. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.

45 Формула Тейлора. Формула Маклорена. Остаточный член формулы Тейлора.

46 Разложение функций по формуле Тейлора и Маклорена.

47 Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функций.

48 Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.

49 Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

50 Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты кривых.

51 Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Общие сведения

Тема 1.1 Основы моделирования

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение термину «модель»

2 В чем состоит отличие трактовки «модель» на разных языках?

3 Что понимается под физико-математической моделью?

4 Что понимается под информацией?

5 Дайте определение понятию «моделирование».

6 Дайте классификацию моделей по их назначению.

7 В чем состоит отличие познавательной, прагматической и инструментальной моделей?

8 Дайте классификацию моделей по уровню моделирования.

9 В чем состоит отличие эмпирической, теоретической и смешанной моделей?

10 Какие типы моделей считаются наиболее важными?

11 В чём разница между аналоговыми и цифровыми моделями?

12 В чём разница между физическими и натурными моделями?

13 Перечислите методы моделирования.

14 Какой вид модели представляет собой доска в аудитории?

15 Как называется модель устройства отображения видеоинформации, используемая на лекции?

Тема 1.2. Проблемы, возникающие при моделировании дорожного движения

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение понятия «транспортный поток».

2 Какое количество автомобилей может составлять транспортный поток?

3 Назовите типы дорожно-транспортных ситуаций.

4 Что за уравнение представляет собой выражение q = Vk?

5 Каков разброс длительности цикла светофорного регулирования в Российской Федерации?

6 Какова плотность транспортного потока при скорости 0 км/ч?

7 Изобразите эпюру изменений интенсивности дорожного движения по часам суток.

Тема 1.3. Особенности моделирования дорожного движения

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Назовите методы исследования дорожного движения.

2 В чём проявляется системный подход при изучении транспортных потоков?

3 Чем нестационарность транспортных потоков отличается от стохастичности?

4 Приведите синонимы термину «стохастичность».

5 Напишите уравнение динамического габарита автомобиля по длине.

6 Как называется плотность, соответствующая уровню пропускной способности на основной диаграмме транспортного потока?

7 Дайте определение понятию «пропускная способность автомобильной дороги».

Тема 1.4. Теоретические основы движения транспортных потоков

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какой параметр транспортных потоков является определяющим все остальные характеристики?

2 Назовите единицы измерения плотности транспортного потока.

3 Какие исходные данные необходимы для построения модели тормозного пути автомобиля?

4 Назовите виды передвижений участников дорожного движения по улично-дорожной сети.

5 Каков диапазон изменения величин ускорения и замедления серийных дорожных автомобилей?

6 Чем отличается интенсивность дорожного движения от объёма движения?

7 В чём состоит закон сохранения транспортного потока?

8 Какое допущение взято за основу закона сохранения транспортного потока?

9 Какова длина тормозного пути с начальной скорости 100 км/ч на сухом асфальте?

10 Чему равняется ускорение автомобиля, если от 0 до 100 км/ч он разгоняется за 11 сек?

11 Чему равняется замедление автомобиля, если он останавливается от 100 км/ч до 0 на расстоянии 40 м?

12 За сколько секунд остановится автомобиль при длине тормозного пути 40 м и замедлении 9 м/с^2?

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Практическое занятие 1 «Оценка условий движения на основе измерения скорости в транспортном потоке на улицах города»

Целью практического занятия является изучение и анализ энергетических критериев условий дорожного движения на примере одной из улиц г. Новокузнецка.

Перечень примерных заданий:

Задание 1. Определите математический шум ускорения при $\mathrm{T} = 40$ с, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $\mathrm{a} = 5\mathrm{t} + 2$ м/с^2.

Задание 2. Определите показатель колебания скорости (градиент скорости), если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 4t + 6$ м/с², $T = 30$ с. при скорости сообщения на протяжении исследуемого участка $V_c = 15$ м/с.

Задание 3. Охарактеризуйте дорожно-транспортные условия, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 2t + 10$ м/с², $T = 20$ с.

Задание 4. Охарактеризуйте дорожно-транспортные условия, при скорости сообщения на протяжении исследуемого участка $V_c = 17$ м/с, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 6t + 3$ м/с², $T = 50$ с.

Задание 5. Определите математический шум ускорения, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 3t^2 + 7$ м/с², $T = 45$ с.

Задание 6. Определите математический шум ускорения, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 4t^2 + 8t + 9$ м/с², $T = 55$ с.

Задание 7. Определите математический шум ускорения, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 7t^3 + 2t^2 + 15t + 18$ м/с², $T = 115$ с.

Тема 1.5. Признаки классификации моделей транспортных потоков

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие математические модели наиболее применимы для транспортных потоков низкой, средней и высокой плотности?

2 Какие модели появились раньше – микро или макро?

3 Чем отличаются макро- и микромодели?

4 Назовите недостатки макро- и микромоделей.

5 На какой период рассчитаны краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы?

6 Чем отличается пассивный эксперимент от активного?

7 Назовите статистические характеристики оценки экспериментальных результатов.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала, практического материала и самостоятельной работы (раздел 1)

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, материалов практик, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

Что понимается под термином «модель»?

Ответ _____

2 Как трактуется термин «модель» на латинском?

Выберите один правильный ответ:

а) мера, образец, эталон, стандарт;

б) математическое представление реальности;

в) это способ описания реальной жизненной ситуации (задачи) с помощью математического языка.

3 Вставьте пропущенное слово (строчными буквами, существительное):

Процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели называется _____

4 Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность построения модели.

а) Постановка задачи;

б) Формализация задачи;

в) Разработка компьютерной модели;

г) Компьютерный эксперимент;

д) Анализ результатов.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо

1	2	3	4

5 Что такое математическая модель объекта?

Выберите один правильный ответ:

а) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;

б) описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта;

в) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы;

г) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;

д) последовательность электрических сигналов.

6 Перенесите маркер с названием этапа моделирования на соответствующее поле рисунка



Маркеры для перемещения:

а) Постановка задачи;

б) Формализация задачи;

в) Разработка компьютерной модели;

г) Компьютерный эксперимент;

д) Анализ результатов.

7 К числу документов, представляющих собой информационную модель управления государством, можно отнести:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Конституцию РФ;

б) географическую карту России;

в) Российский словарь политических терминов;

г) схему Кремля;

д) список депутатов государственной Думы.

8 Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) табличные информационные модели;

б) математические модели;

в) натурные модели;

г) графические информационные модели;

д) иерархические информационные модели.

9 Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных следует рассматривать как:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) натурную модель;

б) табличную модель;
в) графическую модель;
г) математическую модель;
д) сетевую модель.

10 В биологии классификация представителей животного мира представляет собой:

Выберите один или несколько правильных ответов:
а) иерархическую модель;
б) табличную модель;
в) графическую модель;
г) математическую модель;
д) натурную модель.

11 Информационной моделью организации дорожного движения является:

Выберите один или несколько правильных ответов:
а) правила дорожного движения;
б) база данных о регистрации транспортных средств;
в) расписание движения поездов;
г) перечень законодательных актов.

12. Отметьте пропущенное слово: «Географическая карта является примером … модели»

Выберите один или несколько правильных ответов:
а) образной
б) знаковой
в) смешанной
г) натурной

13 Укажите пары объектов, о которых можно сказать, что они находятся в отношении «объект – модель»:

Выберите один или несколько правильных ответов:
а) компьютер – процессор
б) Новосибирск – город
в) слякоть – насморк
г) автомобиль – техническое описание автомобиля
д) город – путеводитель по городу

14 Модель есть замещение изучаемого объекта другим объектом, который отражает:

Выберите один или несколько правильных ответов:
а) все стороны данного объекта
б) некоторые стороны данного объекта
в) существенные стороны данного объекта
г) несуществующие стороны данного объекта

15. Что является моделью объекта «автомобиль»?

Выберите один или несколько правильных ответов:
а) муляж;
б) транспортное средство;

в) транспортный процесс;
г) груз.
16 Укажите примеры натурных моделей:
Выберите один или несколько правильных ответов:
а) физическая карта
б) глобус
в) график зависимости расстояния от времени
г) макет здания
д) схема узора для вязания крючком
17 Укажите примеры образных информационных моделей:
Выберите один или несколько правильных ответов:
а) рисунок
б) фотография
в) словесное описание
г) формула
18 Закончите предложение: "Можно создавать и использовать …"
Выберите один или несколько правильных ответов:
а) разные модели объекта
б) единственную модель объекта
в) только натурную модель объекта
19 Вставьте пропущенное слово (строчными буквами, прилагательное):
Расписание движение поездов может рассматриваться как _____ модель
20 Прочитайте текст и установите соответствие между видами моделями и примерами моделей:

Виды модели		Модель	
1	Физико-математическая модель	а	электрическая схема
2	графическая модель	б	график зависимости среднесуточной температуры от времени
3	математическую модель	в	уравнение, неравенство или система
		г	макет здания, муляж животного

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3

Раздел 2 Математические модели дорожного движения
Тема 2.1 Подходы к моделированию транспортных потоков
1 Устный опрос на лекции
Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие аналоги применялись при моделировании транспортных потоков?

2 Какие характеристики ТП и УДС позволяют строить модели дорожного движения?

Кто и когда предложил вид основной диаграммы транспортного потока?

3 В чём разница в модели Гриншилдса и модели Гринберга?

4 В чём смысл представления улично-дорожных сетей с помощью геоинформационных технологий?

5 Как называется дуга на графе транспортной сети, имеющая указание о направлении движения?

6 Что из себя представляют интегрирование и дифференцирование?

7 Что представляет собой выражение $\frac{dV}{dt}$?

Тема 2.2 Методов моделирования транспортных потоков

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Классификация макро- и микромоделей.

2 Чем отличаются детерминированные и стохастические модели?

3 Классификация гидродинамических моделей транспортных потоков.

4 Назовите модели, противоположные динамическим.

5 Чему равна скорость кинематической волны в точке, соответствующей пропускной способности?

6 Чему равна скорость кинематической волны в свободных условиях движения?

7 Чем кинематические волны отличаются от ударных?

8 Напишите формулу скорости ударной волны.

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Практическое занятие 2 «Изучение закономерностей распределения интервалов и скоростей в транспортном потоке»

Целью практического занятия является выполнение экспериментальных измерений скоростных параметров на выбранной улице г. Новокузнецка и проведение статистической обработки выборки полученных значений скоростей и интервалов движения.

Перечень примерных заданий:

Задание 1. Определите количество интервалов, на которое необходимо разбить совокупность статистических данных временных интервалов и скоростей, если объём выборки составляет 300 ед.

Задание 2. Определите длину интервала, если объём выборки составляет 300 ед. $X_{max} = 40$, а $X_{min} = 20$.

Задание 3. Определите относительную накопленную частоту, если число вариантов выборки ν_x=130, а количество наблюдений (объём выборки) $n = 1200$.

Задание 4. Приведены результаты исследований показаний GPS-приёмника о скорости движения общественного транспорта в конкретные моменты времени: 0,0; 0,4; 0,4; 0,5; 1,2; 1,3; 1,5; 1,7; 2; 2,1; 2,1; 2,2; 2,4; 2,5; 2,6; 2,8. Какое количество интервалов необходимо для описания модели?

Задание 5. Приведены результаты исследований показаний GPS-приёмника о скорости движения общественного транспорта в конкретные моменты времени: 0,0; 0,5; 0,7; 0,8; 1,1; 1,3; 1,6; 1,7; 2,0; 2,3; 2,3; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,9. Какое количество интервалов необходимо для описания модели?

Задание 6. Определите относительную накопленную частоту, если число вариантов выборки ν_x=150, а количество наблюдений (объём выборки) $n = 1300$.

Тема 2.3 Теоретические модели

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Приведите классификацию имитационных моделей.

2 Чем отличаются прогнозные и имитационные модели?

3 Назовите исходные данные, необходимые для составления прогнозных моделей.

4 Какой вид моделирования имеет наибольшее быстродействие?

5 Какой вид моделирования имеет наибольшую точность?

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Практическое занятие 3 «Статистическая оценка характеристик и параметров транспортного потока»

Целью практического занятия является расчёт критерия согласия по выбранным гипотезам распределения и оценка условий движения транспортного потока.

Перечень примерных заданий:

Задание 1. Определите моду M_0 (модальный интервал) элементов выборки при данных, представленных в таблице 1

Таблица 1 – Табличное представление интервального ряда

Интервал	[0;2)	[2;4)	[4;6)	[6;8)	[8;10)	[10;12)	[12;14)	[14;16)
n_i	8	26	51	32	10	4	4	1

Задание 2. Определите медианный интервал M_e элементов выборки при данных, представленных в таблице 2

Таблица 2 – Табличное представление интервального ряда

Интервал	[0;2)	[2;4)	[4;6)	[6;8)	[8;10)	[10;12)	[12;14)	[14;16)
n_i	8	26	51	32	10	4	4	1
m_i	0,059	0,191	0,375	0,235	0,074	0,029	0,029	0,007
ω_i	0,059	0,250	0,625	0,860	0,934	0,963	0,993	1

Задание 3. Определите размах вариации, если известны результаты исследований показаний GPS-приёмника о скорости движения общественного транспорта в конкретные моменты времени: 0,0; 0,4; 0,4; 0,5; 1,2; 1,3; 1,5; 1,7; 12,1; 12,5; 12,7; 13,5; 15,6.

Задание 4. Определите выборочную дисперсию при $\bar{x} = 5{,}63$, $n = 136$ и известных данных (табл. 3).

Таблица 3 – Табличное представление интервального ряда

Интервал	[0;2)	[2;4)	[4;6)	[6;8)	[8;10)	[10;12)	[12;14)	[14;16)
n_i	8	26	51	32	10	4	4	1

Задание 5. Определите выборочную дисперсию при $\bar{x} = 4{,}54$, $n = 136$ и известных данных (табл. 4).

Таблица 4 – Табличное представление интервального ряда

Интервал	[0;2)	[2;4)	[4;6)	[6;8)	[8;10)	[10;12)	[12;14)	[14;16)
n_i	9	28	54	31	15	10	8	2

Тема 2.4 Обзор математических моделей транспортных потоков

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Назовите основные классы математических моделей транспортных потоков.

2 Какой психофизиологический параметр характеризует чувствительность в теории следования за лидером?

3 Каков разброс продолжительности времени реакции водителя в реальных условиях?

4 Сформулируйте отличие первого закона теории следования за лидером от второго.

5 Чем отличаются упрощѐнные модели второй и третьей групп динамической модели следования за лидером?

6 Что будет происходить при равенстве тормозных путей ведущего и ведомого автомобилей в уравнении третьей группы динамической модели следования за лидером?

7 Что будет происходить при сближении ведущего и ведомого автомобилей в уравнении третьей группы динамической модели следования за лидером?

8 Чем режим приближения отличается от режима следования в модели Видеманна?

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Практическое занятие 4 «Двумерные выборки. Числовая линейная связь между случайными характеристиками транспортных и пешеходных потоков»

Целью практического занятия является ознакомление с приёмами статистической обработки исходных данных с подсчётом коэффициента корреляции.

Перечень примерных заданий:

Задание 1. Предприятие «Кемеровское монтажное управление» занимается перевозкой щебня на Черниговский угольный разрез. Интенсивная эксплуатация приводит к износу автосамосвалов. Собрано 313 данных о времени простоя автосамосвалов.

Таблица 4 – Критерии согласия для интервального ряда

$[y_{i-1}, y_i)$	[0;1)	[1;2)	[2;3)	[3;4)	[4;5)	[5;7)
n_i	161	74	39	15	14	10
$F(y_i)$	0,490	0,740	0,868	0,932	0,966	0,991

Какое наиболее подходящее распределение описывает износ транспортных средств? Найдите значение параметра этого распределения?

Задание 2. Определите вероятность совпадения экспоненциального распределения с практическими данными представленными в таблице 5.

Таблица 5 – Критерии согласия для интервального ряда

$[y_{i-1}, y_i)$	[0;1)	[1;2)	[2;3)	[3;4)	[4;5)	[5;7)
n_i	161	74	39	15	14	10
$F(y_i)$	0,490	0,740	0,868	0,932	0,966	0,991

Задание 3. Детектором, расположенным около общежития РИСИ в г. Ростове-на-Дону, получены данные о количестве «длинных автомобилей» проехавших за каждые 30 секунд (всего 550 замеров).

Таблица 6 – Критерия согласия для дискретного ряда

y_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
n_i	61	137	134	100	70	27	15	5	1
p_i	0,102	0,233	0,266	0,202	0,115	0,052	0,020	0,006	0,002

Какое наиболее подходящее распределение описывает полученные данные? Найдите значение параметра этого распределения?

Задание 4. Определите вероятность совпадения распределения Пуасона с практическими данными представленными в таблице 7.

Таблица 7 – Критерия согласия для дискретного ряда

y_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
n_i	61	137	134	100	70	27	15	5	1
p_i	0,102	0,233	0,266	0,202	0,115	0,052	0,020	0,006	0,002

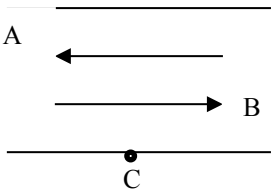
Практическое занятие 5 «Теоретические основы движения потока автомобилей»

Целью практического занятия является ознакомление с видами статистических распределений, выбор наиболее подходящие для описания поведения транспортного потока и проведение расчётов вероятностей появления автомобилей на перекрёстке.

Перечень примерных заданий:

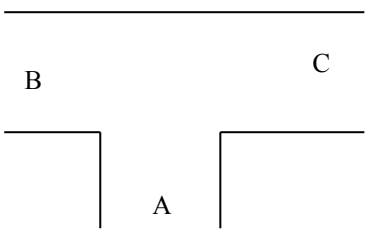
1 Автомобили прибывают к точке А на дороге с интенсивностью в среднем 9 автомобилей за 1 минуту. Какова вероятность того, что в следующую минуту к точке А прибудут 15 автомобилей?

2 При наблюдении транспортного потока в точке С установлено, что 40 % автомобилей следуют в пункт А, а 60 % – в пункт В. Какова вероятность того, что из 8 последовательно движущихся автомобилей в пункт А будут ехать не менее 5 автомобилей?



3 При исследовании транспортного потока было установлено, что в среднем из 100 автомобилей, выезжающих из пункта А, 47 автомобилей прибывают в пункт В, а 53 автомобиль – в пункт С. Определить

вероятность того, что для прибытия 3 автомобилей в пункт С необходимо, чтобы из пункта А выехало 7 автомобилей.



4 Автомобили двигаются по магистрали с интенсивностью 9 автомобилей за 2 минуты. Какова вероятность проезда 2 автомобилей за 0,5; 1,5 минуты?

Тема 2.5 Критерии и показатели оптимальности при моделировании транспортных процессов

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Опишите аддитивную смесь сигналов и помех.

2 Опишите уравнение Винера-Хопфа.

3 Опишите фильтр Калмана для дискретных наблюдений и дискретной модели.

4 Опишите ковариационную матрицу погрешности.

5 Что такое рекурсивный алгоритм.

6 Опишите метод Эйлера приращение скорости на выбранном шаге h_n.

7 Опишите метод последовательных приближений.

8 Опишите метод А. Н. Крылова.

9 Опишите метод Дж. Адамса.

10 Каким требованиям должны отвечать показатели оптимальности при планировании перевозок?

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Практическое занятие 6 «Макромодель транспортного потока»

Целью практического занятия является ознакомление с видами математического моделирования транспортных потоков, с основными макромоделями описанием поведения транспортного потока, получение навыка построения основной диаграммы транспортного потока.

Перечень примерных заданий:

Задание 1. Определите коэффициент корреляции r случайных величин представленных в таблице 8

Таблица 8 – Значения случайной величины

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
y_i	61	137	134	100	70	27	15	5	1

Задание 2. Определите выборочная дисперсия соответственно по x и по y случайных величин представленных в таблице 9

Таблица 9 – Значения случайной величины

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
y_i	60	135	130	94	62	25	12	3	1

Задание 3. Определите коэффициент ковариации случайных величин представленных в таблице 10

Таблица 10 – Значения случайной величины

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
y_i	61	137	134	100	70	27	15	5	1

Практическое занятие 7 «Микромодель транспортного потока "Следование за лидером"»

Целью практического занятия является ознакомление с видами математического моделирования транспортных потоков, с основными микромоделями описания поведения транспортного потока, проведение подсчётов динамического габарита автомобиля по длине с помощью уравнений «теории следования за лидером».

Перечень примерных заданий:

1 Рассчитать дистанцию между автомобилем-лабораторией и условным автомобилем-лидером на основе упрощённой формулы динамического габарита.

2 По результатам замеров скорости движения автомобиля-лаборатории за условно выбранным автомобилем-лидером по пр. Кузнецкому г. Кемерово, установить значения продольных ускорений ведомого автомобиля, в зависимости от длины пройденного маршрута.

3 Построить эпюры изменения скорости и ускорения по исходным данным.

4 Определить форму кривой зависимости по второму закону теории следования за лидером на основе установленных выше ускорений и дистанций между автомобилем-лабораторией и условным автомобилем-лидером.

Практическое занятие 8 «Фильтрация данных динамических транспортных систем»

Целью практического занятия является определение численных случайных показателей транспортных систем, позволяющих субъекту, осваивающему дисциплину, аккумулировать профессиональную

информацию и опыт в областях, отвечающих за случайные приращения и отклонения данных в транспортных системах.

Перечень примерных заданий:

Даны результаты эмпирических испытаний.

№ Участка	Уклон, ‰	Длинна, м	Теоретическое исследование	Результаты эмпирических изысканий									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3,8	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	3,8	90,2	11,1	11,3	11,1	10,2	9,5	12,3	10,1	9,9	9,4	11,3	8,8
3	11,4	63,8	26,0	25,3	24,4	24,6	25,7	26,6	27,8	27,0	26,3	24,0	26,3
4	11,4	96,1	27,9	27,2	28,5	28,5	29,1	27,1	28,7	28,7	28,6	28,1	27,9
5	11,4	118,4	30,7	29,4	32,6	30,1	30,6	31,1	34,1	29,8	31,3	30,0	32,2
6	8,4	132,9	31,9	33,2	31,4	32,4	30,8	32,7	30,2	31,0	29,8	33,8	32,3
7	8,4	112,9	34,6	32,8	33,8	36,3	34,6	34,2	34,2	33,7	35,9	34,4	34,7
8	9,2	51,1	37,3	37,2	36,9	37,4	36,7	37,9	38,0	36,7	37,1	36,6	38,4
9	9,2	192,6	38,2	34,7	39,4	38,7	39,2	38,6	37,5	37,3	39,1	38,3	38,3
10	1,6	73,5	40,7	37,6	42,5	40,9	40,8	39,7	41,6	40,2	44,6	41,5	41,3

Произвести фильтрацию данных динамической транспортной системы. И представить результаты в виде графика.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала, практического материала и самостоятельной работы (раздел 2)

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, материалов практик, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:

Какие составляющие определяют при расчете средней задержки одного автомобиля на нерегулируемом перекрестке?

Ответ:_____

2 Моделирование делится на следующие группы:

Выберите один правильный ответ:

а) детерминированные;

б) стохастические;

в) оба варианта.

3 Вставьте пропущенное слово (со строчной буквы, в единственном числе)

Модель _____ – предполагается, что водитель может находиться в одном из четырех состояний: свободное движение; приближение; следование; торможение.

4 Последовательность этапов исследования дорожного движения:

Выберите один правильный ответ:

а) разработка проекта программы и методики исследования, подготовка исследования, непосредственное проведение исследования, обработка полученных данных и составление отчета;

б) подготовка исследования, обработка полученных данных и составление отчета , непосредственное проведение исследования, разработка проекта программы и методики исследования;

в) оба варианта.

5 Прочитайте текст и установите соответствие между коэффициентами и их определениями

Наименование коэффициента		Определение	
1	Коэффициент загрузки движением	а	отношение интенсивности движения к пропускной способности участка или элемента дороги
2	Коэффициент скорости движения	б	отношение скорости при каком-либо уровне удобства движения к желаемой скорости в свободных условиях, которую выбирает водитель для обеспечения высокой комфортабельности поездки
3	Коэффициент насыщения движением	в	отношение плотности при каком-либо уровне удобства к максимальной плотности
		г	определённое качественное состояние потока автомобилей, при котором устанавливаются характерные условия труда водителей, условия комфортабельности поездки и эффективности работы автомобилей, а также аварийность

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3

6 К основным методам исследования дорожного движения относятся:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) документальное изучение;

б) натурное исследование;

в) моделирование движения;

г) все методы.

7 К макроскопическим относят модели рассматривающие транспортный поток:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) в целом;

б) частично.

8 Табличная информационная модель представляет собой:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) набор графиков, рисунков, чертежей, схем, диаграмм;

б) описание иерархической структуры строения моделируемого объекта;

в) описание объектов (или их свойств) в виде совокупности значений, размещаемых в таблице;

г) систему математических формул.

8 Детерминированные модели включают в себя подходы к определению динамического габарита в количестве:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) одного;

б) двух;

в) трех.

8 Большим преимуществом моделирования является:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) сокращение затрат труда, времени и снижение стоимости;

б) сокращение количества автомобилей на дороге.

9. К микроскопическим относят модели рассматривающие элемент транспортного потока:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) один автомобиль;

б) пару следующих друг за другом транспортных средств.

10 В стохастических моделях применяется:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) уравнение Бернулли;

б) уравнение Пуассона;

в) теорема Пифагора.

11 Движение транспортных средств по дорогам в потоке большой интенсивности и особенно в зоне пересечений может быть рассмотрено:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) на основе теории массового обслуживания;

б) на основе теории транспортного потока.

12 Вставьте пропущенное слово (прописными буквами, прилагательное)

По мере увеличения плотности транспортный поток проходит фазы _____ движения, частично связанного движения, связанного движения.

13 Прочитайте текст и установите соответствие между коэффициентами и их определениями

Наименование понятия		Определение	
1	Плотность транспортного потока	а	число транспортных средств, проходящих через сечение дороги в течение заданного промежутка времени
2	пропускной способностью дороги	б	максимально возможное число автомобилей, которое может пройти через сечение дороги за единицу времени
3	Неравномерность транспортных потоков	в	распределение интенсивности движения в течение суток на городской магистрали
		г	отношение интенсивности движения за сравниваемый месяц, к суммарной интенсивность движения за год

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3

14 Что такое коэффициент приведения?

Выберите один правильный ответ:

а) отношение статического габарита транспортного средства данного типа к статическому габариту легкового автомобиля;

б) отношение динамического габарита транспортного средства данного типа к динамическому габариту легкового автомобиля;

в) отношение длины транспортного средства к его ширине;

г) отношение длины транспортного средства данного типа к динамическому габариту легкового автомобиля.

15 Под пропускной способностью дороги понимают:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) максимально возможное число автомобилей, которое может пройти через сечение дороги за единицу времени;

б) число транспортных средств, находящихся в данный момент времени на заданном участке дороги;

в) время, затрачиваемое на преодоление единицы длины пути в километрах;

г) число неподвижных транспортных средств, находящихся в данный момент времени на заданном участке дороги и расположенных вплотную друг к другу.

16 Состав транспортного потока характеризуется:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) соотношением в нем транспортных средств различного типа;

б) потерей времени при прохождении транспортным средством заданного участка со скоростью сообщения ниже оптимальной;

в) мгновенным фиксированным значением в определенном сечении дороги;

г) снижением средней скорости и возникновением конфликтных ситуаций в конфликтных точках.

17 Для количественной характеристики условий безопасности на обследуемых дорогах можно использовать:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) коэффициент безопасности Кб;

б) коэффициент аварийности Кав;

в) все варианты.

18 Задержки движения транспортных средств на пересечениях обусловлены:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) простоями при запрещающих сигналах светофора;

б) пешеходным движением;

в) помехами от стоящих транспортных средств.

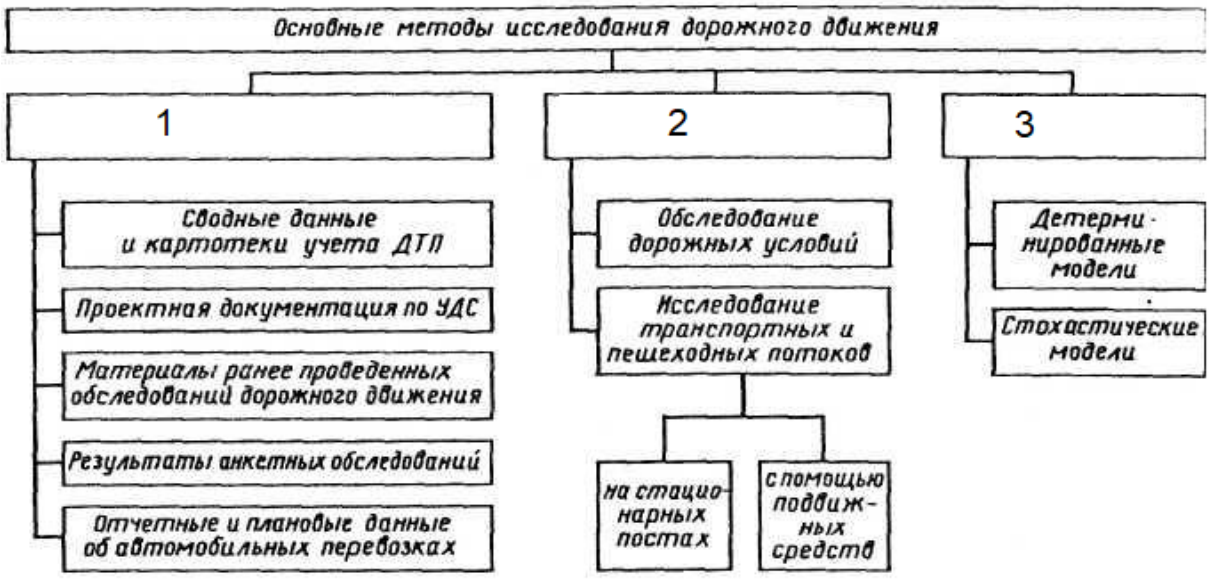
19 В основу модели движения каждого транспортного средства заложена:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) психофизическая модель восприятия;

б) энтропийная модель.

20 Перенесите маркеры на соответствующее поле рисунка



Маркеры:

а) Документальное изучение;
б) Натурные исследования;
в) Моделирование движения
г) Табличные исследования.

4 Оценка выполнения контрольной работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями контрольная работа по заданной теме. Задание и методические указания к выполнению контрольной работы размещены в СОУ «Moodle». Перед выдачей темы контрольной работы обучающийся знакомится со сроками ее выполнения и критериями оценки. Выполненная контрольной работы загружается обучающимся в СОУ «Moodle».

Примерный перечень заданий, выполняемых обучающимися при выполнении контрольной работы:

1 Компьютерные программы для моделирования макро- и микромоделей транспортного потока.

2 Способы задания детерминированных и стохастических моделей при программировании.

3 Скорость кинематической волны в точке, соответствующей пропускной способности.

4 Скорость кинематической волны в свободных условиях движения?

5 Моделирование ударных волн.

6 Определение интервалов, при разбитии совокупности статистических данных временных интервалов и скоростей.

7 Имитационные модели.

8 Прогнозные модели.

9 Применение модального интервала при моделировании транспортного потока.

10 Применение медианного интервала при моделировании транспортного потока.

11 Применение размаха вариации при моделировании транспортного потока.

12 Применение выборочной дисперсии при моделировании транспортного потока.

13 Разброс времени реакции водителя в реальных условиях;

14 Теория «следование за лидером».

15 Применение уравнения третьей группы динамической модели «следования за лидером» при моделировании транспортного потока.

5 Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

1 Дайте определение термину «модель»

2 В чем состоит отличие трактовки «модель» на разных языках?

3 Что понимается под физико-математической моделью?

4 Что понимается под информацией?

5 Дайте определение понятию «моделирование».

6 Дайте классификацию моделей по их назначению.

7 В чем состоит отличие познавательной, прагматической и инструментальной моделей?

8 Дайте классификацию моделей по уровню моделирования.

9 В чем состоит отличие эмпирической, теоретической и смешанной моделей?

10 Какие типы моделей считаются наиболее важными?

11 В чём разница между аналоговыми и цифровыми моделями?

12 В чём разница между физическими и натурными моделями?

13 Перечислите методы моделирования.

14 Какой вид модели представляет собой доска в аудитории?

15 Как называется модель устройства отображения видеоинформации, используемая на лекции?

16 Дайте определение понятия «транспортный поток».

17 Какое количество автомобилей может составлять транспортный поток?

18 Назовите типы дорожно-транспортных ситуаций.

19 Что за уравнение представляет собой выражение $q = Vk$?

20 Каков разброс длительности цикла светофорного регулирования в Российской Федерации?

21 Какова плотность транспортного потока при скорости 0 км/ч?

22 Изобразите эпюру изменений интенсивности дорожного движения по часам суток.

23 Назовите методы исследования дорожного движения.

23 В чём проявляется системный подход при изучении транспортных потоков?

24 Чем нестационарность транспортных потоков отличается от стохастичности?

25 Приведите синонимы термину «стохастичность».

26 Напишите уравнение динамического габарита автомобиля по длине.

27 Как называется плотность, соответствующая уровню пропускной способности на основной диаграмме транспортного потока?

28 Дайте определение понятию «пропускная способность автомобильной дороги».

29 Критерии и показатели оптимальности при планировании на транспорте.

30 Какой параметр транспортных потоков является определяющим все остальные характеристики?

31 Назовите единицы измерения плотности транспортного потока.

32 Какие исходные данные необходимы для построения модели тормозного пути автомобиля?

33 Назовите виды передвижений участников дорожного движения по улично-дорожной сети.

34 Каков диапазон изменения величин ускорения и замедления серийных дорожных автомобилей?

35 Чем отличается интенсивность дорожного движения от объёма движения?

36 В чём состоит закон сохранения транспортного потока?

37 Какое допущение взято за основу закона сохранения транспортного потока?

38 Какова длина тормозного пути с начальной скорости 100 км/ч на сухом асфальте?

39 Чему равняется ускорение автомобиля, если от 0 до 100 км/ч он разгоняется за 11 сек?

40 Чему равняется замедление автомобиля, если он останавливается от 100 км/ч до 0 на расстоянии 40 м?

41 За сколько секунд остановится автомобиль при длине тормозного пути 40 м и замедлении 9 м/с^2?

41 Какие математические модели наиболее применимы для транспортных потоков низкой, средней и высокой плотности?

42 Какие модели появились раньше – микро или макро?

43 Чем отличаются макро- и микромодели?

44 Назовите недостатки макро- и микромоделей.

45 На какой период рассчитаны краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы?

46 Чем отличается пассивный эксперимент от активного?

47 Назовите статистические характеристики оценки экспериментальных результатов.

48 Какие аналоги применялись при моделировании транспортных потоков?

49 Какие характеристики ТП и УДС позволяют строить модели дорожного движения?

50 Кто и когда предложил вид основной диаграммы транспортного потока?

51 В чём разница в модели Гриншилдса и модели Гринберга?

52 В чём смысл представления улично-дорожных сетей с помощью геоинформационных технологий?

53 Как называется дуга на графе транспортной сети, имеющая указание о направлении движения?

54 Что из себя представляют интегрирование и дифференцирование?

55 Что представляет собой выражение $\frac{dV}{dt}$?

56 Классификация макро- и микромоделей.

57 Чем отличаются детерминированные и стохастические модели?

58 Классификация гидродинамических моделей транспортных потоков.

59 Назовите модели, противоположные динамическим.

60 Чему равна скорость кинематической волны в точке, соответствующей пропускной способности?

6 Задачи к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

1 Определите математический шум ускорения при $T = 50$ с, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 6t + 2$ м/с^2.

2 Определите показатель колебания скорости (градиент скорости), если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 8t + 6$ м/с^2, $T = 40$ с. при скорости сообщения на протяжении исследуемого участка $V_c = 16$ м/с.

3 Охарактеризуйте дорожно-транспортные условия, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 3t + 20$ м/с^2, $T = 30$ с.

4 Охарактеризуйте дорожно-транспортные условия, при скорости сообщения на протяжении исследуемого участка $V_c = 17$ м/с, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 7t + 4$ м/с^2, $T = 60$ с.

5 Определите математический шум ускорения, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 4t^2 + 8$ м/с^2, $T = 55$ с.

6 Определите математический шум ускорения, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 5t^2 + 9t + 10$ м/с^2, $T = 75$ с.

7 Определите математический шум ускорения, если пространственно-временная характеристика описывается зависимостью $a = 8t^3 + 3t^2 + 17t + 19$ м/с^2, $T = 126$ с.

8 Определите количество интервалов, на которое необходимо разбить совокупность статистических данных временных интервалов и скоростей, если объём выборки составляет 310 ед.

9 Определите длину интервала, если объём выборки составляет 320 ед. $X_{max} = 60$, а $X_{min} = 30$.

10 Определите относительную накопленную частоту, если число вариантов выборки ν_x=140, а количество наблюдений (объём выборки) $n = 1300$.

11 Приведены результаты исследований показаний GPS-приёмника о скорости движения общественного транспорта в конкретные моменты времени: 0,0; 0,5; 0,6; 0,9; 1,2; 1,3; 1,5; 1,8; 2; 2,1;

2,1; 2,2; 2,4; 2,6; 2,9; 3,1. Какое количество интервалов необходимо для описания модели?

12 Приведены результаты исследований показаний GPS-приёмника о скорости движения общественного транспорта в конкретные моменты времени: 0,0; 0,5; 0,7; 0,8; 1,5; 1,65; 1,7; 1,75; 2,0; 2,3; 2,3; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,9. Какое количество интервалов необходимо для описания модели?

13 Определите относительную накопленную частоту, если число вариантов выборки ν_x=160, а количество наблюдений (объём выборки) $n = 1400$.

14 Определите моду M_0 (модальный интервал) элементов выборки при данных, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Табличное представление интервального ряда

Интервал	[0;2)	[2;4)	[4;6)	[6;8)	[8;10)	[10;12)	[12;14)	[14;16)
n_i	9	27	52	33	11	5	5	2

15 Определите медианный интервал M_e элементов выборки при данных, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Табличное представление интервального ряда

Интервал	[0;2)	[2;4)	[4;6)	[6;8)	[8;10)	[10;12)	[12;14)	[14;16)
n_i	9	27	52	33	11	5	5	2
m_i	0,059	0,191	0,375	0,235	0,074	0,029	0,030	0,008
ω_i	0,059	0,250	0,625	0,860	0,934	0,963	0,995	2

16 Определите размах вариации, если известны результаты исследований показаний GPS-приёмника о скорости движения общественного транспорта в конкретные моменты времени: 0,0; 0,4; 0,4; 0,5; 1,2; 1,3; 1,5; 1,7; 12,1; 12,5; 12,7; 13,5; 15,6.

17 Определите выборочную дисперсию при $\bar{x} = 5{,}63$, $n = 136$ и известных данных (табл. 3).

Таблица 3 – Табличное представление интервального ряда

Интервал	[0;2)	[2;4)	[4;6)	[6;8)	[8;10)	[10;12)	[12;14)	[14;16)
n_i	10	28	52	35	12	6	6	3

18 Определите выборочную дисперсию при $\bar{x} = 4{,}54$, $n = 136$ и известных данных (табл. 4).

Таблица 4 – Табличное представление интервального ряда

Интервал	[0;2)	[2;4)	[4;6)	[6;8)	[8;10)	[10;12)	[12;14)	[14;16)
n_i	9	28	54	31	15	10	8	2

19 Предприятие «Кемеровское монтажное управление» занимается перевозкой щебня на Черниговский угольный разрез. Интенсивная эксплуатация приводит к износу автосамосвалов. Собрано 315 данных о времени простоя автосамосвалов.

Все данные были переведены в интервальный ряд, представленный в таблице 5.

Таблица 5 – Критерии согласия для интервального ряда

$[y_{i-1}, y_i)$	[0;1)	[1;2)	[2;3)	[3;4)	[4;5)	[5;7)
n_i	161	74	39	15	14	10
$F(y_i)$	0,490	0,740	0,868	0,932	0,966	0,991

Какое наиболее подходящее распределение описывает износ транспортных средств? Найдите значение параметра этого распределения?

20 Определите вероятность совпадения экспоненциального распределения с практическими данными представленными в таблице 6.

Таблица 6 – Критерии согласия для интервального ряда

$[y_{i-1}, y_i)$	[0;1)	[1;2)	[2;3)	[3;4)	[4;5)	[5;7)
n_i	161	74	39	15	14	10
$F(y_i)$	0,490	0,740	0,868	0,932	0,966	0,991

21 Детектором, расположенным около общежития РИСИ в г. Ростове-на-Дону, получены данные о количестве «длинных автомобилей» проехавших за каждые 30 секунд (всего 560 замеров).

Таблица 7 – Критерия согласия для дискретного ряда

y_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
n_i	61	137	134	100	70	27	15	5	1
p_i	0,102	0,233	0,266	0,202	0,115	0,052	0,020	0,006	0,002

Какое наиболее подходящее распределение описывает полученные данные? Найдите значение параметра этого распределения?

22 Определите вероятность совпадения распределения Пуасона с практическими данными представленными в таблице 8.

Таблица 8 – Критерия согласия для дискретного ряда

y_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
n_i	61	137	134	100	70	27	15	5	1
p_i	0,102	0,233	0,266	0,202	0,115	0,052	0,020	0,006	0,002

23 Определите коэффициент корреляции r случайных величин представленных в таблице 9.

Таблица 9 – Значения случайной величины

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
y_i	61	137	135	105	70	27	15	5	3

24 Определите выборочная дисперсия соответственно по x и по y случайных величин представленных в таблице 9

Таблица 9 – Значения случайной величины

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
y_i	62	135	132	94	64	25	14	3	2

25 Определите коэффициент ковариации случайных величин представленных в таблице 10

Таблица 10 – Значения случайной величины

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
y_i	62	138	135	110	80	28	16	6	2