

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кузнецова Эмилия Васильевна
Должность: Исполнительный директор
Дата подписания: 19.06.2025 11:28:28
Уникальный программный ключ:
01e176f1d70ae109e92d86b7d8f33ec82fbb87d6

**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И УПРАВЛЕНИЯ»**

Рассмотрено и одобрено на заседании
Ученого совета
Протокол № 25/6 от 21 апреля 2025 г.

УТВЕРЖЕНО
Проректор по учебно-воспитательной
работе и качеству образования



Личная подпись
«21» апреля 2025 года

Ю.И. Паничкин
инициалы, фамилия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Исследование транспортных процессов»

Направление подготовки / специальность 23.03.01 **Технология транспортных процессов**
Квалификация выпускника Бакалавр
Направленность (профиль) / специализация **«Организация перевозок и безопасность движения»** Год начала подготовки – 2025 г.

Для оценки сформированности компетенции:

УК-1: "Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний."

ИУК-1.1: Знает основы теории планирования эксперимента; требования технической документации к проведению испытаний;

ИУК-1.2: Умеет моделировать экспериментальные исследования;

ИУК-1.3: Владеет навыками организации и выполнения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; навыками обработки и анализа экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Закрытые задания на установление последовательности

Инструкция для выполнения задания: прочитайте текст и установите последовательность

Универсальная компетенция УК-1

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 4 мин.

Задание 1: Определите правильный порядок основных этапов планирования транспортного эксперимента.

Вариант	Этап
А	Постановка цели и формулировка исследовательской гипотезы
Б	Выбор факторов и уровней эксперимента
В	Разработка план-матрицы (например, ПФЭ 2k)
Г	Определение метрик эффективности и критериев оценки

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 5 мин.

Задание 2: Расставьте в правильном порядке этапы подготовки технической документации к полевому испытанию дорожного потока.

- А** Анализ отраслевых ГОСТ и ТУ на испытания
- Б** Составление технического задания (ТЗ)
- В** Разработка методики испытаний (МИ)
- Г** Оформление контрольных карт и протокольных бланков

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 3: Определите последовательность шагов при разработке макроскопической модели «плотность – скорость».

- А** Сбор полевых данных о плотности и скорости
- Б** Выбор аналитической формы (Greenshields, Greenberg и др.)
- В** Калибровка параметров методом наименьших квадратов
- Г** Валидация модели на независимом датасете

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 4: Установите последовательность этапов калибровки микроскопической модели трафика в PTV VISSIM по данным видеонаблюдения.

- А Импорт геометрии улично-дорожной сети
- Б Сбор полевых траекторий и интенсивностей
- В Настройка поведенческих параметров и запуск базового сценария
- Г Сравнение результатов с полем и итеративная корректировка

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 5: Установите порядок действий при видеосъёмке для подсчёта интенсивности движения.

- А Установка камер на опорах (или дроне)
- Б Синхронизация часов и тестовая запись
- В Непрерывная съёмка заданного интервала
- Г Выгрузка файлов и автоматический подсчёт ТС

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 5 мин.

Задание 6: Определите последовательность обработки «сырого» потока данных скорости с ТМС-датчиков.

- А Очистка аномалий и заполнение пропусков
- Б Агрегирование по пятиминутному шагу
- В Расчёт статистик (средняя, дисперсия, 85-й перцентиль)
- Г Визуализация и формирование отчёта

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 7: Расставьте этапы классической четырёхшаговой модели транспортного спроса.

- А Генерация (продуцирование) поездок
- Б Распределение поездок
- В Выбор вида транспорта
- Г Назначение потоков (маршрутизация)

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 8: Определите последовательность шагов Монте-Карло-моделирования дорожной сети.

- А Генерация случайных входных параметров
- Б Запуск транспортной модели
- В Агрегирование результатов по итерациям
- Г Статистический вывод (доверительные интервалы)

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 9: Определите последовательность оценки качества транспортной модели.

- А Выбор критериев точности (GEN, RMSE и др.)
- Б Расчёт ошибок на контрольных точках
- В Сравнение ошибок с допустимыми порогами
- Г Настройка (ре-калибровка) модели при превышении порога

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 10: Определите последовательность проведения А/В-теста нового адаптивного алгоритма светофорного регулирования.

- А Выбор контрольного и тестового узлов
- Б Сбор «до» данных о задержках

- В Внедрение адаптивного алгоритма на тестовом перекрёстке
Г Сравнение «после» данных и вывод статистической значимости

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 11: Установите последовательность выполнения анализа чувствительности параметров модели.

- А Идентификация ключевых параметров
Б Определение диапазонов варьирования
В Запуск серии экспериментов с изменением одного параметра
Г Анализ отклика модели и ранжирование влияния

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 12: Определите логическую структуру итогового отчёта о полевом эксперименте.

- А Цель, объект испытаний и методика
Б Результаты измерений
В Обсуждение и интерпретация
Г Выводы и рекомендации

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 13: Определите последовательность разработки мультиагентной модели уличного движения.

- А Определение типов агентов и их поведенческих правил
Б Кодирование модели в среде (AnyLogic, SUMO)
В Запуск сценариев (Base, Future)
Г Анализ лог-файлов и верификация поведения

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 14: Расставьте этапы сценарного анализа внедрения автономных транспортных средств (АТС).

- А Формулировка исследовательского вопроса
- Б Подбор репрезентативных сценариев (penetration 0-100 %)
- В Сбор необходимых данных (ADUS, NHTSA)
- Г Оценка показателей (delay, safety) для каждого сценария

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 5 мин.

Задание 15: Определите последовательность дорожного испытания на инструментированном автомобиле.

- А Установка и проверка датчиков (GNSS, LiDAR, OBD-II)
- Б Калибровка сенсоров и синхронизация времени
- В Проведение тестовой поездки по маршруту
- Г Выгрузка и обработка «сырых» лог-файлов

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 16: Определите последовательность применения фильтра Калмана для сглаживания времени поездки (travel-time).

- А Построение стохастической модели динамики travel-time
- Б Инициализация начального состояния и ковариационных матриц
- В Обновление оценки при поступлении каждого измерения
- Г Вывод сглаженной (a-posteriori) оценки и доверительного интервала

Запишите соответствующую последовательность букв с лева на право:

--	--	--	--

Ключи к заданиям

Номер вопроса	Правильный вариант ответа
1	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
2	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
3	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
4	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
5	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
6	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
7	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
8	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
9	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
10	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
11	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
12	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
13	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
14	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
15	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$
16	$A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma$

Закрытые задания на установление соответствия

Инструкция для выполнения задания: прочитайте текст и установите соответствие

Универсальная компетенция УК-1

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 2 мин.

Задание 1: (Закрытый вопрос на установление соответствия)

Установите соответствие между видами погрешностей измерений и их характеристикой.

Виды погрешностей	Характеристика
А) Случайная погрешность	1) Варьирует непредсказуемо вокруг истинного значения и описывается распределением вероятностей
Б) Систематическая погрешность	2) Смещает результат в постоянную сторону из-за несовершенства методики или прибора
В) Грубая ошибка	3) Возникает из неправильного считывания/сбоя и удаляется как выброс
Г) Инструментальная погрешность	4) Обусловлена некорректной калибровкой или износом измерительного прибора

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 3 мин.

Задание 2: Установите соответствие между типами планов эксперимента и их особенностями.

План эксперимента	Особенность
А) Полный факторный 2k	1) Изучает все возможные комбинации уровней факторов
Б) Дробный факторный 2k-p	2) Сокращает число опытов, жертвуя разбиением взаимодействий
В) Центральный композиционный	3) Позволяет оценить квадратичные эффекты и построить отклик-поверхность
Г) Плёскович план ПФЭ-Бокса-Бенкена	4) Требуется меньше осевых точек, чем центральный, для той же размерности

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 2 мин.

Задание 3: Соотнесите случайные величины дорожного движения с типичными распределениями.

Переменная	Распределение
А) Межприбытийное время ТС на свободной дороге	1) Экспоненциальное
Б) Число автомобилей, прибывших за фиксированный интервал	2) Пуассон
В) Время следования конвоя в пробке	3) Логнормальное
Г) Скорость в свободном потоке	4) Нормальное

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 3 мин.

Задание 4: Установите соответствие между статистическими тестами и условиями их применения.

Тест	Условие применения
А) t-тест Стьюдента	1) Сравнение средних двух нормальных выборок с неизвестной, но одинаковой дисперсией
Б) U-тест Манна-Уитни	2) Сравнение медиан двух независимых ненормальных выборок

Тест	Условие применения
Уитни	
В) χ^2 -тест согласия	3) Проверка соответствия наблюдаемой частотной таблицы теоретическому закону
Г) ANOVA (F-критерий)	4) Сравнение средних более чем двух групп при нормальности и равенстве дисперсий

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор ИУК-1.3

Время на ответ: 2 мин.

Задание 5: Соотнесите тип датчика с измеряемым параметром.

Датчик	Параметр
А) Индуктивная петля	1) Наличие/проезд транспортного средства
Б) Пьезокварцевый сенсор	2) Масса (осевая нагрузка) ТС
В) Лидар дорожный	3) Профиль скорости и расстояния
Г) Bluetooth-сканер MAC-адресов	4) Время проезда между контрольными точками

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 3 мин.

Задание 6: Соотнесите методы статистической выборки с их описанием.

Метод	Описание
А) Простая случайная	1) Каждый элемент совокупности имеет равный шанс быть выбранным
Б) Стратифицированная	2) Популяция делится на однородные подгруппы, выборка берётся из каждой
В) Систематическая	3) Отбирают каждый k-й элемент после случайного старта
Г) Кластерная	4) Случайно выбирают целые группы элементов, а не единичные элементы

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 2 мин.

Задание 7: Установите соответствие между элементами геометрии дороги и показателем потока, на который они оказывают основное влияние.

Элемент геометрии	Показатель
А) Ширина полосы	1) Свободная скорость
Б) Радиус горизонтальной кривой	2) Коэффициент бокового трения
В) Число полос	3) Пропускная способность
Г) Продольный уклон	4) Скорость тяжёлых ТС

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 2 мин.

Задание 8: Соотнесите метод очистки данных с его описанием.

Метод	Описание
А) Фильтр Хэмпела	1) Скольжение, замена выбросов медианой $\pm k \cdot MAD$
Б) Линейная интерполяция	2) Заполнение пропусков значениями на прямой между соседними точками
В) Z-score фильтрация	3) Удаление точек, где
Г) Сплайн-аппроксимация	4) Гладкое восстановление пропусков кубическими функциями

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 3 мин.

Задание 9: Соотнесите метрику качества калибровки модели и её формулу.

Метрика	Формула
А) GEH-статистика	1) $\sqrt{2 \cdot (O - M)^2 / (O + M)}$
Б) RMSE	2) $\sqrt{(\sum (M_i - O_i)^2 / n)}$
В) MAPE	3) $100 \cdot \Sigma$
Г) R^2	4) $1 - SS_{res}/SS_{tot}$

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 2 мин.

Задание 10: Соотнесите программный пакет с его уникальной особенностью.

Пакет	Особенность
А) PTV VISSIM	1) Детальная микросимуляция с поведением водителя Wiedemann 99
Б) AIMSUN Next	2) Одновременная мезо- и микро-модель в единой среде
В) VISUM	3) Инструментарий четырёхшаговой макропланировки
Г) SUMO (open-source)	4) Возможность полного доступа к исходному коду и API TraCI

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 3 мин.

Задание 11: Установите соответствие между показателем транспортного потока и единицей измерения.

Показатель	Единица
А) Интенсивность	1) ТС/ч
Б) Плотность	2) ТС/км
В) Средняя задержка на ТС	3) с/ТС
Г) Свободная скорость	4) км/ч

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 2 мин.

Задание 12: Соотнесите этап четырёхшаговой модели и выходной продукт.

Этап	Выход
А) Генерация	1) Вектор произведённых (Р) и привлечённых (А) поездок по зонам
Б) Распределение	2) Матрица OD-корреспонденций
В) Выбор вида транспорта	3) Матрица OD по каждому модусу
Г) Назначение потоков	4) Нагрузки на рёбрах транспортной сети

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 2 мин.

Задание 13: Соотнесите KPI полевых измерений и способ их расчёта.

KPI	Расчёт
A) Coverage Rate	1) Число успешно считанных MAC / общее число детектируемых устройств
Б) Data Loss %	2) Пропущенные интервалы / ожидаемые интервалы $\times 100$
В) Mean Absolute Error (MAE) скорости	3) Σ
Г) Detector Uptime	4) Время работы без сбоев / общее время исследования

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 3 мин.

Задание 14: Соотнесите термин теории транспортного потока и определение.

Термин	Определение
A) Волна разряжения	1) Граница между плотным и свободным потоком, распространяющаяся книзу по потоку
Б) Голова (headway)	2) Временной интервал между передними бамперами двух подряд идущих ТС
В) Конвейер Колэ	3) График положения – времени, используемый для анализа волн
Г) Критическая плотность	4) Плотность при которой достигается максимальный поток $q_{\max}$

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 2 мин.

Задание 15: Соотнесите источник шума в данных и подход к его снижению.

Источник шума	Метод снижения
A) GPS-дрейф координат	1) Калман-фильтр
Б) Колебания напряжения датчика пьезо-ленты	2) Аперiodический цифровой фильтр низких частот
В) Блики на видеозаписи	3) Коррекция изображения адаптивной гомоморфной фильтрацией
Г) Сетевые потери пакетов Bluetooth	4) Запрос повторной передачи и буферизация

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 2 мин.

Задание 16: Установите соответствие между рисками проведения полевых измерений и мерами их минимизации.

Риск	Мера минимизации
А) Отказ питания камеры	1) Использование ИБП + солнечная панель
Б) Несанкционированное вмешательство	2) Установка антивандального корпуса и GPS-трека устройства
В) Потеря данных из-за полной заполняемости носителя	3) Настройка циклической записи с удалённой выгрузкой
Г) Несинхронность времени между устройствами	4) Использование NTP-сервера или GNSS-PPS сигнала

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

А	Б	В	Г

Ключи к заданиям

Номер вопроса	Правильный вариант ответа
1	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
2	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
3	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
4	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
5	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
6	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
7	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
8	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
9	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
10	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
11	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
12	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
13	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
14	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
15	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4
16	А → 1 Б → 2 В → 3 Г → 4

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа

Инструкция для выполнения задания: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите его

Универсальная компетенция УК-1

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 4 мин.

Задание 1: Какой тип планов эксперимента обеспечивает **полную ортогональность**, позволяющую независимо оценить главные эффекты всех факторов?

- А) Центральный композиционный план
- Б) Полный факторный план 2^k
- В) План Бокса-Бенкена
- Г) Латино-квадратный план

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 4 мин.

Задание 2: Какое распределение **наиболее часто** используется для описания свободных скоростей движения на прямолинейном участке автомагистрали?

- А) Экспоненциальное
- Б) Нормальное
- В) Логнормальное
- Г) Пуассоновское

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 3: Какой критерий следует применить, чтобы статистически сравнить **медианные** значения задержки на двух перекрёстках, если распределения задержек ненормальны?

- А) t-тест Стьюдента
- Б) U-тест Манна-Уитни
- В) F-тест Фишера
- Г) χ^2 -тест согласия

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 4: Какой пакет моделирования наиболее известен реализацией **поведенческой модели водителя Wiedemann-99**?

- А) AIMSUN Next
- Б) PTV VISSIM
- В) VISUM
- Г) SUMO

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 5: Какой показатель качества калибровки микроскопической модели оценивает **корректность потоков** и считается удовлетворительным, если меньше 5?

- А) RMSE скоростей
- Б) MAE задержек
- В) GEN-статистика
- Г) R^2 корреляции

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 6: Какой тип дорожного датчика используется в системах **Weigh-In-Motion (WIM)** для определения осевой нагрузки автомобиля на ходу?

- А) Индуктивная петля
- Б) Пьезокварцевая полоса
- В) Лидар-барьер
- Г) Камера ANPR

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 5 мин.

Задание 7: Какое из перечисленных действий выполняется **первым** при очистке «сырых» данных скорости, собранных GPS-трекерами?

- А) Визуализация серии
- Б) Аппроксимация сплайном
- В) Удаление выбросов и нечисловых значений
- Г) Агрегирование по пятиминутным интервалам

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 8: В модели Greenshields максимальный поток $q_{\max}$ достигается при плотности, равной **половине** максимальной. Как называется эта плотность?

- А) Джем-плотность
- Б) Опорная плотность
- В) Критическая плотность
- Г) Эквивалентная плотность

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 9: Какой показатель ошибки **не зависит от масштаба** данных и выражается в процентах, упрощая сравнение разных величин?

- А) RMSE
- Б) MAPE
- В) GEN
- Г) MAE

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 10: Какой показатель мониторинга отражает **долю времени**, в течение которого датчик дорожного трафика остаётся работоспособным?

- А) Coverage Rate
- Б) Data Loss %
- В) Detector Uptime
- Г) Mean Error Time

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 4 мин.

Задание 11: Какова основная причина возникновения **систематической погрешности** в серийных измерениях датчика?

- А) Случайные флуктуации среды
- Б) Ограниченная выборка
- В) Дрейф калибровки прибора
- Г) Ошибки округления при вычислениях

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 5 мин.

Задание 12: Какой метод сглаживания **быстрее всего** устраняет высокочастотный шум в ряду скоростей, жертвуя фазовым сдвигом?

- А) Скользящее среднее (moving average)
- Б) Калман-фильтр
- В) Медианный фильтр
- Г) Вейвлет-фильтрация

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 13: Какое свойство **потока Пуассона** приводит к экспоненциальному распределению межприбытийных интервалов?

- А) Стационарность
- Б) Адиабатичность
- В) Отсутствие памяти (memoryless)
- Г) Эргодичность

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 14: Какой критерий в программном пакете VISUM указывает на **сходимость** итеративного назначения потоков (equilibrium assignment)?

- А) Средняя задержка
- Б) Относительный разрыв (Relative Gap)
- В) Индекс плотности
- Г) Коэффициент вариации

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 15: Какой метод отбора обеспечивает **равную вероятность** попадания каждого элемента совокупности в выборку?

- А) Систематическая выборка
- Б) Кластерная выборка
- В) Простая случайная выборка
- Г) Стратифицированная выборка

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 16: Как называется шаг Калман-фильтра, на котором **априорная** оценка состояния корректируется с учётом нового измерения?

- А) Прогноз (prediction)
- Б) Инициализация
- В) Коррекция (update)
- Г) Интерполяция

Ответ:

Ключи к заданиям

Номер вопроса	Ответ
1	Б
2	Б
3	Б
4	Б
5	В
6	Б
7	В
8	В
9	Б
10	В
11	В
12	А
13	В
14	Б
15	В

16	В
----	---

Закрытые задания с выбором нескольких вариантов ответа

Инструкция для выполнения задания: прочитайте текст, выберите все правильные ответы и запишите ответ

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 7 мин.

Задание 1: Какие приёмы помогают уменьшить число испытаний без заметной потери информации при многофакторных экспериментах?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Использование дробных факторных планов
2. Применение метода центрированных композитных точек
3. Проведение полномасштабного 2k-плана
4. Приём «скрининга» факторов (планы Плакетта–Бермана)
5. Повторение центральных точек для оценки дисперсии

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 7 мин.

Задание 2: Что должно быть обязательно включено в техническое задание (ТЗ) перед полевым испытанием транспортного потока?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Подробная схема расположения датчиков
2. Региональный прогноз интенсивности на 20 лет вперёд
3. Перечень нормативных документов, регламентирующих измерения
4. Допустимые метеоусловия проведения съёмки
5. Итоговые диаграммы результатов эксперимента

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 8 мин.

Задание 3: Какие из приведённых моделей относятся к **стохастическим** описаниям дорожного потока?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Модель Пуазеновского потока (Poisson)
2. Модель Ли–Херрика (Lighthill–Whitham)
3. Модель каскадной клеточной автоматики (Nagel–Schreckenberg)
4. Модель Грина–Шильдса (Greenshields)
5. Двухрежимная логнормальная смесь скоростей

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 7 мин.

Задание 4: Какие процедуры входят в стандартный процесс **валидации** микроскопической модели в программном пакете?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Проверка согласованности потоков по экраным линиям
2. Анализ критических зазоров методом видеофреймов
3. Расчёт относительного разрыва (relative gap) после каждой итерации распределения
4. Сравнение распределений скоростей с полевыми по критерию Колмогорова–Смирнова
5. Рассчёт экономической эффективности проекта дороги

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 7 мин.

Задание 5: Какие меры следует выполнить при установке видеокамер для подсчёта интенсивности?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Разместить камеру на высоте не менее пяти метров
2. Синхронизировать внутренние часы камер с единой NTP-службой
3. Вести запись только днём, чтобы исключить ночные данные
4. Защитить оборудование антивандальным кожухом
5. Использовать формат сжимающего кодека H.264/H.265

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 7 мин.

Задание 6: При очистке данных скоростей, собранных GPS-трекерами, для заполнения пропусков можно использовать:

Выберите несколько правильных ответов:

1. Линейную интерполяцию между соседними точками
2. Кубическую сплайн-аппроксимацию
3. Заполнение нулями, чтобы сохранить длину записи
4. Предсказание по простому скользящему среднему
5. Метод ближайшего соседа (hold-last) при коротких разрывах

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 8 мин.

Задание 7: Какие параметры входят в тройку «поток – скорость – плотность» и могут быть определены по двум известным?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Поток (интенсивность)

2. Время следования до цели
3. Плотность
4. Средняя задержка на перекрёстке
5. Скорость

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 7 мин.

Задание 8: Какие способы повысить статистическую мощность полевого эксперимента доступны исследователю?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Увеличить объём выборки
2. Снизить уровень значимости α до 0,01
3. Сократить дисперсию, исключив ночные данные
4. Применить односторонний критерий, если направление эффекта известно
5. Добавить рандомизацию порядка испытаний

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 8 мин.

Задание 9: Какие характеристики описывают отказоустойчивость датчиков трафика?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Среднее время наработки на отказ (MTBF)
2. Время восстановления после сбоя (MTTR)
3. Уровень сигнального шума на частоте 50 Гц
4. Коэффициент доступности (Uptime)
5. Цвет корпуса устройства

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 7 мин.

Задание 10: Какие метрики удобны для сравнения **формы распределений** смоделированных и наблюдаемых скоростей?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Критерий Колмогорова–Смирнова
2. Статистика GЕN
3. Критерий χ^2 Пирсона для гистограмм
4. Показатель среднеквадратичной ошибки
5. Нормированный перекрёстный энтропийный показатель (KLD)

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 8 мин.

Задание 11: Какие методы подходят для сглаживания данных о плотности транспортного потока с сохранением общих трендов?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Скользящее среднее с окном 3–5 точек
2. Медианное фильтрование разрядкой 3
3. Прикладной трехточечный сплайн
4. Пятиполосный цифровой фильтр высокого порядка
5. Заполнение пропусков нулями без сглаживания

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 7 мин.

Задание 12: Какие факторы напрямую увеличивают статистическую мощность теста при неизменном уровне значимости?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Увеличение размера выборки
2. Снижение дисперсии данных
3. Переход к двустороннему критерию вместо одностороннего
4. Рост величины ожидаемого эффекта
5. Применение более «жёсткого» порога значимости ($\alpha = 0,01$)

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 7 мин.

Задание 13: Какие уведомления стоит настроить для оперативного мониторинга дорожного сенсора?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Предупреждение при падении напряжения питания ниже порога
2. Алерт при коэффициенте заполнения карты памяти $> 90 \%$
3. Ежегодное письмо об истечении лицензии ПО
4. Сообщение о температуре процессора выше критической
5. Напоминание о выпуске новой версии методики подсчёта

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 8 мин.

Задание 14: Какие утверждения верны для понятия «headway» в транспортном потоке?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Может измеряться во времени или в метрах
2. Служит показателем уровня сервиса на автомагистрали
3. Равно расстоянию от переднего бампера одного ТС до заднего следующего
4. Среднее значение headway обратно пропорционально интенсивности
5. Используется только в общественном транспорте

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 7 мин.

Задание 15: Какие преимущества даёт применение Калман-фильтра к ряду показателей движения?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Снижение случайного шума измерений
2. Возможность предсказывать значение показателя на следующий шаг
3. Устранение всех систематических ошибок датчика
4. Предоставление оценки доверительного интервала
5. Полное устранение фазового сдвига после сглаживания

Ответ:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 8 мин.

Задание 16: Какие элементы дашборда особенно полезны для оперативного контроля ситуации на дороге?

Выберите несколько правильных ответов:

1. Цветовая тепловая карта скоростей по сегментам
2. Древовидная диаграмма вложенности файлов отчётов
3. Индикатор «светофор» (красный/жёлтый/зелёный) для уровня сервиса
4. Линейный график тренда задержек в режиме реального времени
5. Список литературы по методике измерений

☒ **Ответ:**

Ключи к заданиям

Номер вопроса	Правильный вариант ответа
1	1, 4, 5
2	1, 3, 4
3	1, 3, 5
4	1, 2, 4
5	1, 2, 4, 5
6	1, 2, 4, 5
7	1, 3, 5
8	1, 3, 4, 5
9	1, 2, 4
10	1, 3, 5
11	1, 2, 3
12	1, 2, 4
13	1, 2, 4
14	1, 2, 4
15	1, 2, 4

16	1, 3, 4
----	---------

Открытые задания с одним кратким ответом

Инструкция для выполнения задания: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Универсальная компетенция УК-1

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 4 мин.

Задание 1: Что такое *экранная линия* в полевых исследованиях транспортного потока?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.1

Время на ответ: 4 мин.

Задание 2: Как увеличение числа повторов центральной точки влияет на точность оценки ошибки эксперимента?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 3: В чём главное отличие потоков Пуассона от потоков с равномерным интервалом (детерминированных)?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 4: Какие виды калибровочных данных используют при настройке микроскопической модели?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 5 мин.

Задание 5: Почему камеры для видео-подсчёта ставят под углом к дороге, а не перпендикулярно?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 6: Почему заполнять пропуски в серии скоростей нулевыми значениями недопустимо?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 4 мин.

Задание 7: Что такое «джем-плотность» (jam density)?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 8: Почему использование «скользящих» OD-матриц (раз в пятнадцать минут) предпочтительнее суточной статической матрицы?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 9: Как часто следует выполнять поверку весового датчика WIM при интенсивном грузовом движении?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 10: В чём преимущество статистики GEN перед обычной относительной ошибкой при сравнении потоков?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 11: Как медианный фильтр устраняет одиночные выбросы в серии скоростей?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 12: Что произойдёт с точностью прогноза travel-time, если в калман-фильтре сильно завысить ковариацию процессного шума?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 13: Почему средняя задержка на перекрёстке не должна рассчитываться как простая арифметическая от всех наблюдений?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 5 мин.

Задание 14: Какой способ контроля качества данных предпочтителен для он-лайн потока: сигнализация по фиксированному порогу ошибок или динамический контроль Shewhart-графиками?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.3

Время на ответ: 4 мин.

Задание 15: Как тепловая карта (heat-map) помогает оператору дорожно-транспортного центра?

Поле для ответа:

Индикатор: ИУК-1.2

Время на ответ: 5 мин.

Задание 16: Как вы считаете, стоит ли применять Калман-фильтр к данным Bluetooth-трекеров с редкими, но точными измерениями?

Поле для ответа:

Ключи к заданиям

Номер вопроса	Ответ (развернутое обоснование)
1	Краткий ответ: Воображаемая линия, пересекая которую, транспортные средства подсчитываются для контроля баланса потоков. Развёрнутое обоснование При калибровке модели вдоль экранной линии размещают несколько датчиков. Сумма потоков на этой линии сравнивается с модельными значениями для проверки достоверности объёмов. Подробное обоснование Методика FHWA предписывает, чтобы отклонения потоков по экранной линии не превышали $\pm 15\%$. Тем самым подтверждается, что OD-матрица и маршрутизация корректно отражают реальные перемещения внутри контрольного «экрана».
2	Краткий ответ: Уменьшает дисперсию оценки случайной ошибки. Развёрнутое обоснование

	Повторы в центре, где факторы на нулевых уровнях, дают «чистую» оценку фонового разброса, потому что влияния факторов там нет. Чем их больше, тем стабильнее эта оценка. Подробное обоснование Стандартная ошибка дисперсии обратно пропорциональна количеству наблюдений. При малом числе повторов тест значимости эффектов может быть слишком строгим или наоборот «пропустить» слабые факторы.
3	Краткий ответ: Пуассоновский поток имеет случайные интервалы, равномерный — фиксированные. Развёрнутое обоснование В детерминированном потоке headway одинаков, поэтому нет дисперсии интенсивности. В Пуассоне интервалы распределены экспоненциально, что даёт вариацию и очередь. Подробное обоснование Для одних и тех же λ средняя интенсивность совпадает, но коэффициент вариации равен нулю у детерминированного потока и единице у Пуассона, что критично при моделировании задержек на светофорах.
4	Краткий ответ: Потоки, скорости, распределения дистанций/зазоров.. Развёрнутое обоснование Потоки проверяют соответствие ОД-матрицы, скорости — реализм свободного и загруженного режима, зазоры — корректность модели «следования». Подробное обоснование Например, $GEN < 5$ для потоков, t-тест по скоростям, и сопоставление критического зазора на выезде с видео-треками обеспечивают комплексную валидацию модели.
5	Краткий ответ: Чтобы избежать перекрытия машин друг другом. Развёрнутое обоснование Перекрытия («окклюзии») затрудняют автоматический детектор: крайний ряд может прятаться за ближний. Косой ракурс раскрывает все полосы одинаково. Подробное обоснование Алгоритмы YOLO/LPR теряют до 20 % объектов при прямом фронтальном ракурсе. Смещение камеры на 15–30 ° позволяет видеть номерные знаки и контуры всех машин.
6	Краткий ответ: Это создаёт искусственные остановки и искажает статистику. Развёрнутое обоснование Средняя скорость падает, вариация растёт, что приводит к завышенному прогнозу времени в пути и ошибочному уровню сервиса. Подробное обоснование В отчёте LOS нулевые «псевдостоянки» могут понизить категорию с С до Е, повлияв на решения о реконструкции, хотя реальных заторов не было.
7	Краткий ответ: Максимально возможная плотность транспортного

	потока при полной остановке движения. Развёрнутое обоснование Величина зависит от длины автомобилей и минимального технического зазора; скорость при этом равна нулю. Подробное обоснование Для легковых авто jam-плотность около 145 ТС/км/полосу. Этот параметр – правая граница фундаментальной диаграммы и нужен для расчёта критической плотности.
8	Краткий ответ: Позволяет учесть пики спроса и динамику маршрутов. Развёрнутое обоснование Одна статическая матрица усредняет утренний пик, обеденную «ложбину» и вечерний пик, что сглаживает реальные перегрузки. Подробное обоснование Динамические матрицы увеличивают точность прогноза скорости на 30 – 40 % и позволяют моделировать стратегии управления, например, адаптивное ограничение въезда на автомагистраль.
9	Краткий ответ: Не реже одного раза в квартал. Развёрнутое обоснование Большой поток тяжёлых автомобилей вызывает усталость пьезо-элемента и изменение чувствительности. Подробное обоснование Регламент Минтранса для пунктов контроля веса предписывает квартальные поверки либо при накоплении 1 млн проездов, чтобы ошибка не превысила $\pm 5\%$.
10	Краткий ответ: Одинаково чувствительна к ошибкам на малых и больших величинах потока. Развёрнутое обоснование При $100 \rightarrow 120$ ТС/ч и $1000 \rightarrow 1020$ ТС/ч относительные ошибки 20 % и 2 %, но ГЕН примерно одинакова, отражая сопоставимый «ущерб» модели. Подробное обоснование Это уравнивает валидацию сети, где есть как магистрали, так и второстепенные улицы, не давая «завалиться» на малых потоках.
11	Краткий ответ: Заменяет каждую точку медианой соседнего окна. Развёрнутое обоснование Если один элемент сильно отличается, он не влияет на медиану, поэтому выброс «тонет» и серия выравнивается. Подробное обоснование При окне из пяти точек одиночный «скачок» 200 км/ч среди значений 70–75 будет отброшен, а реальный ступенчатый переход скоростей при пробке сохранится
12	Краткий ответ: Прогноз станет слишком «нервным» и шумным. Развёрнутое обоснование Коэффициент Калмана увеличится, каждое измерение сильно корректирует состояние, усиливая скачки. Подробное обоснование Метрика RMSE вырастет; 95 % доверительный коридор сузится

	ложно, что приведёт к частым «ложным тревогам» в системе оценки надёжности маршрутов.
13	Краткий ответ: Потому что потоки по фазам разные, нужна взвешенная по объёму средняя. Развёрнутое обоснование Если левоповорот стоит 60 с, а прямой – 20 с, но поток левоповорота десять раз меньше, общую задержку надо усреднять пропорционально числу машин. Подробное обоснование НСМ использует взвешивание по интенсивности: $\Sigma(d_i \cdot q_i) / \Sigma q_i$. Простой средний зависит задержку, ухудшая уровень сервиса.
14	Краткий ответ: Динамический контроль Shewhart-графиками. Развёрнутое обоснование Фикс-порог реагирует только на крупные скачки, тогда как контрольные графики ловят постепенный «ползучий» сбой. Подробное обоснование Например, смещение средней скорости на 5 км/ч за час не превысит порог 10 км/ч, но график выйдет за границу 3σ и сообщит о калибровочном дрейфе радар-датчика.
15	Краткий ответ: Быстро показывает участки с низкой скоростью красным цветом. Развёрнутое обоснование Человеческий глаз замечает контраст: красный «проседает» среди зелёного, оператор за секунды определяет, где образовалась пробка. Подробное обоснование Исследования интерфейсов показывают время реакции 3–5 с с тепловой картой против 15 с при чтении таблицы. Это критично для раннего включения сценария управления светофорами
16	Краткий ответ: Нет, лучше использовать скользящее окно без прогноза. Развёрнутое обоснование У Kalman основная сила — интерполяция между шумными частыми измерениями; при редких «якорях» интерполированная траектория будет фантазийной. Подробное обоснование Интервал 5–10 мин между МАС-совпадениями разрушает линейную модель движения. Проще применить медиану последних трёх измерений, чем строить модель состояния со спекулятивным движением.