**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Математическое моделирование систем и процессов»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Что является основной характеристикой детерминированной математической модели?

А) Случайность

Б) Неопределённость

В) Однозначность

Г) Вероятность

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

1. Какой математический метод применяется для прогнозирования спроса на транспортные услуги?

А) Метод Монте-Карло

Б) Метод наименьших квадратов

В) Метод анализа иерархий

Г) Метод имитационного моделирования

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

1. Какой тип модели используется для описания поведения каждого отдельного транспортного средства в потоке?

А) Макроскопическая

Б) Микроскопическая

В) Мезоскопическая

Г) Статическая

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

1. Какой математический метод используется для анализа рисков и угроз в транспортных системах?

А) Теория вероятности и математическая статистика

Б) Линейное программирование

В) Теория массового обслуживания

Г) Теория игр

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

1. Что такое метод Монте-Карло?

А) Выбор наилучшего решения из множества вариантов

Б) Метод решения математических задач путем моделирования случайных величин

В) Оптимизация транспортных маршрутов

Г) Сбор статистических данных

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

1. Для моделирования какой системы часто используется теория массового обслуживания?

А) Организация дорожного движения

Б) Распределение пассажиропотока в метро

В) Система работы светофора

Г) Работа колл-центра на транспорте

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

1. Что описывает функция Лагранжа в контексте управления транспортными системами?

А) Распределение приоритетов на перекрестке

Б) Состояние светофора

В) Пробку на дороге

Г) Комбинированную целевую функцию с учетом ограничений

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. Установите соответствие между типом математической модели и ее применением В транспортной сфере:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Тип модели |  | Применение |
| 1) | Макроскопическая модель | А) | оценка поведения отдельного водителя |
| 2) | Микроскопическая модель | Б) | оптимизация маршрутов в транспортной сети |
| 3) | Модель теории массового обслуживания | В) | анализ времени ожидания в пункте пропуска |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

1. Установите соответствие между математическим методом и задачей, решаемой В транспортной логистике:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Метод |  | Задача |
| 1) | Линейное программирование | А) | определение оптимального расположения складов |
| 2) | Теория графов | Б) | оптимизация маршрутов доставки |
| 3) | Метод Монте-Карло | В) | оценка рисков при перевозке опасных грузов |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

1. Установите соответствие между типом уравнения и процессом, который оно описывает:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Тип уравнения |  | Процесс |
| 1) | Дифференциальное уравнение | А) | изменение характеристик потока в транспортной сети |
| 2) | Уравнение регрессии | Б) | определение факторов, влияющих на интенсивность транспортного потока |
| 3) | Уравнение тренда | В) | описание динамики трафика на перекрестке |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | Б | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

1. Установите соответствие между моделью транспортного спроса и фактором, определяющим этот спрос:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Модель |  | Фактор |
| 1) | Гравитационная модель | А) | уровень доходов населения |
| 2) | Энтропийная модель | Б) | численность населения |
| 3) | Модель выбора дискретного типа | В) | затраты времени на поездку |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | В | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

1. Установите соответствие между методом оптимизации и задачей, решаемой В транспортной логистике:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Метод оптимизации |  | Задача |
| 1) | Динамическое программирование | А) | минимизация затрат на содержание складов |
| 2) | Линейное программирование | Б) | минимизация времени доставки груза |
| 3) | Теория массового обслуживания | В) | оптимальное распределение ресурсов в системе с очередями |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1.Расположите этапы разработки математической модели транспортной системы в правильной последовательности:

А) Калибровка и верификация модели

Б) Определение цели моделирования

В) Выбор математического аппарата

Г) Сбор данных и определение параметров модели

Д) Анализ и интерпретация результатов

Правильный ответ: Б - Г - В - А – Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2.Расположите шаги в процессе проведения имитационного моделирования транспортного потока:

А) Определение логики работы модели

Б) Сбор информации о параметрах моделирования

В) Постановка задачи моделирования

Г) Проверка адекватности модели и корректировка параметров

Д) Анализ результатов моделирования

Правильный ответ: В - Б - А - Д – Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3.Расположите этапы создания математической модели системы управления транспортными потоками:

А) Анализ имеющихся данных о транспортных потоках

Б) Выбор или разработка соответствующей математической модели

В) Формирование входных и выходных параметров модели

Г) Представление результатов моделирования в понятной форме

Д) Проверка адекватности модели реальным данным

Правильный ответ: А - В - В - Г – Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Расположите шаги в процессе управления запасами в логистической системе:

А) Применение математического моделирования

Б) Определение целевых показателей эффективности

В) Анализ текущих запасов и затрат

Г) Анализ результатов и корректировка стратегии управления запасами

Д) Разработка стратегии управления запасами

Правильный ответ: В - Д - Б - А – Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5.Расположите шаги по проверке и верификации модели:

А) Проверка соответствия работы модели ожиданиям

Б) Определение типа характеристик, необходимых для анализа

В) Анализ влияния входных параметров на выходные

Г) Поиск отклонений В работе модели

д) Выбор подходящего метода проверки

Правильный ответ: Б - Д - В - Г – А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. \_\_\_\_\_\_\_\_ — это математический метод, используемый для прогнозирования износа железнодорожного полотна на основе данных о нагрузках и частоте движения поездов.

Правильный ответ: Регрессионный анализ

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2

2. Модель \_\_\_\_\_\_\_\_ применяется для оптимизации распределения поездов по путям с учетом ограничений пропускной способности.

Правильный ответ: Линейное программирование

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2

3. Метод \_\_\_\_\_\_\_\_ позволяет оценить вероятность сбоев в движении поездов при изменении внешних условий (например, погоды).

Правильный ответ: Метод Монте-Карло

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Дайте ответ на вопрос в виде слова или словосочетания.*

1. Какой математический подход используется для минимизации времени ожидания поездов на станциях с учетом их частоты и пассажиропотока?

Правильный ответ: теория массового обслуживания

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2

2. Назовите модель, которая применяется для прогнозирования нагрузки на железнодорожные узлы при увеличении количества грузовых перевозок.

Правильный ответ: имитационное моделирование

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2

3. Какой метод анализа данных используется для моделирования влияния экстремальных погодных условий на график движения поездов?

Правильный ответ: стохастическое моделирование

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-2

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Опишите принцип работы GPS/ГЛОНАСС в системах мониторинга транспорта и то, как эти данные могут быть представлены в математической модели для анализа движения.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

GPS/ГЛОНАСС — глобальные навигационные спутниковые системы, использующие трилатерацию для определения местоположения. Приемник получает сигналы от нескольких спутников, измеряет время их прохождения и вычисляет расстояние до каждого спутника. На основе этих расстояний и координат спутников определяется местоположение приемника (широта, долгота, высота).

Математическая модель:

Координаты местоположения (широта, долгота) можно представить, как функции времени:

x(t), y(t).

Скорость можно вычислить как производную координат по времени:

v(t) = sqrt((dx/dt)^2 + (dy/dt)^2).

Ускорение можно вычислить как вторую производную координат по времени:

a(t) = sqrt((d^2x/dt^2)^2 + (d^2y/dt^2)^2).

Данные о местоположении, скорости и ускорении можно использовать для анализа движения:

Критерии оценивания:

Определение средней скорости на маршруте.

Выявление участков с повышенной интенсивностью движения.

Прогнозирование времени прибытия.

Оценка стиля вождения (резкие ускорения/торможения).

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

1. Назовите три ключевых компонента интеллектуальной транспортной системы (ИТС) и опишите, как можно разработать математические модели, описывающие их взаимодействие.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Три ключевых компонента ИТС:

Транспортные средства: оборудованы датчиками, системами связи и управления.

Инфраструктура: дороги, светофоры, знаки, пункты оплаты проезда.

Центр управления: осуществляет сбор, обработку и анализ данных, а также принятие решений.

Математические модели взаимодействия:

Модель транспортного потока: описывает зависимость между интенсивностью движения, скоростью и плотностью потока. Примеры: модель Гриншилдса, модель Пайпса, модель Д’Анджело. Эти модели позволяют прогнозировать загруженность дорог и оптимизировать светофорное регулирование.

Критерии оценивания:

- модель распределения транспортных потоков: описывает, как транспортные средства выбирают маршруты между различными пунктами назначения. Используются принципы равновесия Вардропа, методы математического программирования.

- модель управления светофорным регулированием: описывает, как изменение параметров светофорного регулирования влияет на пропускную способность перекрестка и задержки транспорта.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

1. Объясните, как Big Data используется для оптимизации маршрутов грузовых перевозок и какие математические методы применяются для моделирования и решения этой задачи.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Big Гata используется для оптимизации маршрутов грузовых перевозок путем анализа: исторических данных о трафике, погодных условиях, дорожных работах, ДТП, а также данных о местоположении транспортных средств и заказах на перевозку.

Математические методы:

алгоритмы поиска кратчайшего пути: Алгоритм Дейкстры, алгоритм A, алгоритм Флойда-Уоршелла. Используются для нахождения оптимального маршрута между двумя точками с учетом расстояния и времени в пути.

методы математического программирования: линейное программирование, целочисленное программирование. Используются для решения задач оптимизации загрузки транспортных средств, распределения грузов по маршрутам и планирования графиков движения.

Критерии оценивания:

- имитационное моделирование: создание компьютерной модели транспортной сети, позволяющей моделировать различные сценарии и оценивать их влияние на время доставки, расход топлива и другие параметры.

- методы машинного обучения: используются для прогнозирования времени в пути, выявления закономерностей в транспортных потоках и адаптации маршрутов к изменяющимся условиям.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

1. Какие функции выполняет телематическое оборудование в транспортных средствах и как эти данные могут быть использованы для построения математических моделей поведения водителя и транспортного средства?

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Телематическое оборудование выполняет функции: определения местоположения, сбора данных о работе ТС (скорость, обороты, расход топлива), передачи данных и обеспечения связи.

Математические модели:

Модель поведения водителя:

Анализ стиля вождения: выявление резких ускорений и торможений, превышения скорости, небезопасных маневров.

Моделирование влияния усталости водителя на его реакцию и принятие решений.

Прогнозирование вероятности возникновения ДТП на основе анализа стиля вождения.

Модель транспортного средства:

Оценка технического состояния: выявление отклонений в работе двигателя, тормозной системы, трансмиссии.

Критерии оценивания:

- прогнозирование необходимости технического обслуживания и ремонта.

- оптимизация расхода топлива: выявление факторов, влияющих на расход топлива, и разработка рекомендаций по его снижению.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2

1. Чем отличаются локальные и глобальные сети в контексте транспортной инфраструктуры и как можно математически смоделировать передачу данных в этих сетях?

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Различия LAN и WAN.

Математическое моделирование передачи данных:

модель сети массового обслуживания: представляет собой сеть, в которой запросы на передачу данных поступают с определенной интенсивностью, а каналы связи обслуживают эти запросы с определенной скоростью. Позволяет оценить задержки при передаче данных, вероятность потери пакетов и другие параметры качества обслуживания (QoS).

модель теории графов: представляет сеть в виде графа, в котором узлами являются устройства (например, компьютеры, датчики, маршрутизаторы), а ребрами - каналы связи. Позволяет анализировать связность сети, определять оптимальные маршруты передачи данных и выявлять “узкие места”.

Критерии оценивания:

- модель дискретной передачи данных: модель позволяет оценивать задержки при передаче данных в зависимости от пропускной способности каналов связи.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2