

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики
Кафедра подъемно-транспортной техники

УТВЕРЖДАЮ



Директор института транспорта и логистики

В.В. Быкадоров

« 26 » 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Математическое моделирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин

(наименование учебной дисциплины, практики)

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчики:

доцент  А.П. Киркин

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры подъемно-транспортной техники

от « 11 » 02 2025 г., протокол № 5

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой  В.А. Коструб

(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Математическое моделирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Что такое целевая функция в оптимизации?

- А) Функция, которую необходимо минимизировать или максимизировать
- Б) Функция, описывающая ограничения
- В) Функция, описывающая начальные условия
- Г) Функция, описывающая граничные условия

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

2. Выберите один правильный ответ

Какой из перечисленных языков программирования чаще используется для математического моделирования?

- А) Python
- Б) Java
- В) HTML
- Г) CSS

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

3. Выберите один правильный ответ

Что такое имитационное моделирование?

- А) Моделирование процессов с использованием компьютерных программ
- Б) Построение математических моделей
- В) Проведение экспериментов на реальных объектах
- Г) Решение уравнений аналитически

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

4. Выберите один правильный ответ

Какой этап математического моделирования включает сбор данных?

- А) Анализ результатов
- Б) Постановка задачи
- В) Верификация модели
- Г) Оптимизация

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

5. Выберите один правильный ответ

Что такое верификация модели?

- А) Проверка точности модели
- Б) Проверка соответствия модели исходным данным
- В) Оптимизация параметров модели
- Г) Построение графика

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

6. Выберите все правильные варианты ответов

Какие уравнения не являются дифференциальными?

- А) Уравнение, содержащее производные
- Б) Уравнение, содержащее интегралы
- В) Уравнение, содержащее только переменные
- Г) Уравнение, содержащее матрицы

Правильные ответы: Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие определений для заданных свойств методов. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Свойство метода		Определение	
1)	устойчивость численного метода	А)	способность метода не накапливать ошибки
2)	точность численного метода	Б)	способность метода сходиться к точному решению
3)	сходимость численного метода	В)	способность метода давать решение с заданной точностью

Правильный ответ:

1	2	3
А	В	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

2. Установите правильное соответствие методов и решаемых задач моделирования. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Метод математического моделирования		Решаемые задачи	
1)	метод конечных элементов	А)	численный метод решения дифференциальных уравнений с частными производными
2)	метод Гаусса	Б)	метод решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений
3)	метод Эйлера	В)	метод решения системы линей-

		ных алгебраических уравнений (СЛАУ)
--	--	-------------------------------------

Правильный ответ:

1	2	3
A	B	B

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

3. Установите правильное соответствие использования каждого из заданных методов математического моделирования. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Метод математического моделирования		Вид использования	
1)	метод клеточных автоматов	A)	используется для моделирования транспортных потоков
2)	метод конечных элементов	Б)	используется для моделирования движения поезда
3)	метод Эйлера	В)	используется для моделирования теплопередачи

Правильный ответ:

1	2	3
A	B	B

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

4. Установите правильное соответствие между параметрами транспортного потока и их определением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Параметр транспортного потока		Определение	
1)	Интенсивность потока	A)	Количество транспортных средств, проходящих через сечение дороги за единицу времени
2)	Плотность потока	Б)	Средняя скорость движения транспортных средств
3)	Скорость потока	В)	Количество транспортных средств на единицу длины дороги

Правильный ответ:

1	2	3
A	B	B

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

5. Установите правильное соответствие между типами сил и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Типы сил		Описание	
1)	Сила трения	А)	Возникает при контакте с поверхностью
2)	Сила сопротивления воздуха	Б)	Возникает при изменении скорости
3)	Сила инерции	В)	Зависит от скорости и формы транспортного средства

Правильный ответ:

1	2	3
А	В	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

6. Установите правильное соответствие между уравнениями движения и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Уравнения движения		Описание	
1)	Уравнение Ньютона	А)	Связывает силу, массу и ускорение
2)	Уравнение кинематики	Б)	Описывает баланс энергии системы
3)	Уравнение энергии	В)	Описывает связь между скоростью, ускорением и временем

Правильный ответ:

1	2	3
А	В	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность во времени этапов математического моделирования. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Выбор метода решения
- Б) Сбор информации об объекте моделирования
- В) Анализ информации полученной в процессе моделирования
- Г) Формализация

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

2. Установите правильную последовательность во времени этапов поиска решения. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Выбор оптимального решения
- Б) Постановка проблемы
- В) Оценка и контроль полученного решения

Г) Анализ и диагностика поставленной проблемы

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

3. Установите правильную последовательность этапов моделирования работы подвески транспортного средства. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) Проведение расчетов

Б) Определение параметров дорожного покрытия

В) Анализ результатов

Г) Построение модели

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

4. Установите правильную последовательность шагов при моделировании тормозной системы транспортного средства. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) Решение уравнения

Б) Определение сил трения

В) Анализ тормозного пути

Г) Запись уравнения движения

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

5. Установите правильную последовательность этапов моделирования износа деталей транспортного средства. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) Построение модели износа

Б) Корректировка модели на основании полученных экспериментальных данных

В) Проведение экспериментов

Правильный ответ: А, В, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

6. Установите правильную последовательность этапов моделирования аэродинамики транспортного средства. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) Определение геометрических параметров реального объекта

Б) Построение CFD-модели

В) Оптимизация на основании результатов эксперимента

Г) Анализ результатов эксперимента

Д) Проведение численных экспериментов

Правильный ответ: А, Б, Д, Г, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Основным свойством целевой функции является: _____.

Правильный ответ: экстремальность

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Экономико-математические модели подразделяются на макро, локальные и микро модели и характеризуются по признаку _____.

Правильный ответ: размерности

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Экономико-математическое моделирование – концентрированное выражение наиболее существенных взаимосвязей и закономерностей поведения управляемой системы в _____ форме.

Правильный ответ: математической

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

При моделировании работы гидравлической системы используется _____ Бернулли, которое описывает распределение давления в контуре.

Правильный ответ: уравнение

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

При моделировании процессов износа деталей транспортного средства учитывается закономерность _____, которое зависит от нагрузок и условий эксплуатации.

Правильный ответ: изнашивания

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

При моделировании работы электрической системы транспортного средства учитывается _____ Ома, которое описывает распределение тока в цепи.

Правильный ответ: закон

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

7. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для прогнозирования срока службы транспортного средства используется _____ ресурсного расчета, которая учитывает интенсивность эксплуатации и условия окружающей среды.

Правильный ответ: модель

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

8. Напишите результат вычислений.

Время движения транспортного средства между двумя пунктами изменится на ____% (округлить до целых), если скорость движения увеличится на 15%. Считайте, что расстояние между пунктами постоянно.

Правильный ответ: 13

так как $t=S/v$, где S – расстояние, v – скорость. Увеличение скорости на 15% приведет к уменьшению времени на $((1/1)-(1/1,15))*100 \approx 13\%$.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Моделирование процессов износа деталей транспортного комплекса основано на _____.

Правильный ответ: теории надежности / методах расчета надежности / моделях или методах теории надежности

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для описания динамики транспортного процесса используется _____.

Правильный ответ: дифференциальные уравнения состояния / система дифференциальных уравнений / дифференциальные уравнения

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

3. Напишите результат вычислений.

Производной функции $f(x) = x^3 + 1/x$, является уравнение _____.

Правильный ответ: $3x^2 - 1/x^2$; $3x^2 - x^{-2}$; $f'(x) = 3x^2 - 1/x^2$; $f'(x) = 3x^2 - x^{-2}$.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

4. Напишите результат вычислений.

Производной функции $f(x) = x^2 + 1/x^2$, является уравнение _____.

Правильный ответ: $2x - 2/x^3$; $2x - 2x^{-3}$; $f'(x) = 2x - 2/x^3$; $f'(x) = 2x - 2x^{-3}$.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

5. Напишите результат вычислений.

Оптимальный размер партии товара перегружаемого краном за один цикл (x) составляет _____ т, при функции суммарных затрат на перегрузку: $f(x) = x^3 - 12x$.

Правильный ответ: 2.

1) $f'(x) = 3x^2 - 12 = 0$.

2) $x_1 = 2$; $x_2 = -2$ – не имеет физического смысла;

3) проверим, является ли точка x_1 минимумом

$x = 1$	$x = 2$	$x = 3$
убывает (-)	минимум	возрастает (+)

4) оптимальный размер перегружаемого за цикл груза – 2т.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

6. Дайте ответ на вопрос.

Что такое дифференциальные уравнения в моделировании? Приведите пример.

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум):

- 1) это уравнения, описывающие изменение параметров системы во времени;
- 2) например: $dx/dt = \mu_1 * x - \mu_2 x$; и условные обозначения предложенного уравнения, это могут быть интенсивности входящего (μ_1) и выходящего потока (μ_2) грузов (x), или любые другие обозначения.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

7. Дайте ответ на вопрос.

Какова роль имитационного моделирования в исследовании транспортных процессов?

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум):

- 1) Имитационное моделирование позволяет воспроизводить сложные транспортные процессы в виртуальной среде, учитывая множество факторов и случайных событий.
- 2) Оно используется для анализа работы транспортных систем, прогнозирования их поведения и тестирования различных сценариев без вмешательства в реальные процессы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

8. Дайте ответ на вопрос.

Как оценивается адекватность математической модели? (Приведите один-два метода оценки)

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум один расшифрованный метод (способ) оценки адекватности):

- 1) верификация — проверки корректности реализации модели ;
- 2) валидация — сравнения результатов моделирования с реальными данными ;
- 3) анализ чувствительности модели к изменению входных параметров;
- 2) проверка соответствия модели поставленным целям.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

Опишите математическую модель торможения транспортного средства с учетом коэффициента сцепления шин с дорогой и массы автокрана.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Модель торможения может быть описана уравнением:

$$a = F_{\text{торм}}/m = m*\mu*g/m=\mu*g,$$

где:

a — ускорение торможения,

μ — коэффициент сцепления шин с дорогой,

g — ускорение свободного падения.

При этом, коэффициент сцепления не может превышать некоторой допустимой величины μ_{max} .

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2)

2. Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

Построить график зависимости тормозного пути от начальной скорости для транспортного средства, если тормозное ускорение $a = -5 \text{ м/с}^2$. Начальная скорость изменяется от 10 до 50 м/с с шагом 10 м/с.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Тормозной путь вычисляется по формуле:

$$S = v^2 / 2 * a.$$

Для $v_1 = 10 \text{ м/с}$; $S_1 = 10^2 / 2 * 5 = 10 \text{ м}$;

Для $v_2 = 20 \text{ м/с}$; $S_2 = 20^2 / 2 * 5 = 40 \text{ м}$;

Для $v_3 = 30 \text{ м/с}$; $S_1 = 30^2 / 2 * 5 = 90 \text{ м}$;

Для $v_4 = 40 \text{ м/с}$; $S_2 = 40^2 / 2 * 5 = 160 \text{ м}$;

Для $v_5 = 50 \text{ м/с}$; $S_2 = 50^2 / 2 * 5 = 250 \text{ м}$.

Тогда, график зависимости $S(v)$ — парабола, проходящая через точки (10, 10), (20, 40), (30, 90), (40, 160), (50, 250).

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК – 5.1, ОПК – 5.2, ОПК – 5.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Математическое моделирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование».

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки специалистов, по указанной специальности.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Е.И. Иванова

Лист изменений и дополнений

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