

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

**Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений в задачах
подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения (планы
первого и второго порядка)**

(наименование учебной дисциплины, практики)

Направление подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические ком-
плексы

Магистерская программа «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные ма-
шины 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
(наименование кафедры)

от « 11 » 02 2025 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой _____ В.А. Коструб
(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения (планы первого и второго порядка)»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Какой из планов эксперимента позволяет минимизировать количество опытов при изучении нескольких факторов?

- А) Полный факторный эксперимент
- Б) Дробный факторный эксперимент
- В) Однофакторный эксперимент
- Г) Метод случайного поиска

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

2. Выберите один правильный ответ

Какой из методов планирования эксперимента используется для оптимизации процессов?

- А) Метод случайного поиска
- Б) Метод Гаусса-Зейделя
- В) Метод крутого восхождения
- Г) Метод Монте-Карло

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

3. Выберите один правильный ответ

Какой из критериев используется для оценки адекватности математической модели?

- А) Коэффициент детерминации
- Б) Дисперсия
- В) Среднее арифметическое
- Г) Медиана

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

4. Выберите один правильный ответ

Что такое планирование эксперимента?

- А) Процесс случайного выбора данных
- Б) Организация и проведение исследований для получения достоверных данных
- В) Анализ уже существующих данных

Г) Прогнозирование результатов без проведения исследований

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

5. Выберите один правильный ответ

Какой из перечисленных методов относится к пассивному эксперименту?

А) Полный факторный эксперимент

Б) Наблюдение и сбор данных без вмешательства

В) Латинский квадрат

Г) Дробный факторный эксперимент

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

6. Выберите один правильный ответ

Какой из планов эксперимента используется для изучения одного фактора на нескольких уровнях?

А) Полный факторный эксперимент

Б) Латинский квадрат

В) Дробный факторный эксперимент

Г) Случайный план

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие между этапами планирования эксперимента и их содержанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Этап планирования		Содержание	
1)	Формулировка цели эксперимента	А)	Постановка задачи и ожидаемых результатов
2)	Выбор факторов и уровней их варьирования	Б)	Определение ключевых параметров, влияющих на процесс
3)	Проведение эксперимента	В)	Проведение измерений и сбор данных
4)	Анализ результатов	Г)	Определение значимости факторов и их взаимодействий

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

2. Установите правильное соответствие между видами экспериментов и их характеристиками. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Вид эксперимента		Характеристика	
1)	Пассивный эксперимент	А)	Исследование системы без вмешательства в процесс
2)	Активный эксперимент	Б)	Систематическое варьирование факторов для изучения их влияния
3)	Полный факторный эксперимент	В)	Исследование всех возможных комбинаций уровней факторов
4)	Дробный факторный эксперимент	Г)	Исследование части комбинаций уровней факторов для сокращения числа опытов

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

3. Установите правильное соответствие между методами планирования эксперимента и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Метод планирования эксперимента		Описание	
1)	Латинский квадрат	А)	Метод, применяемый для устранения влияния мешающих факторов
2)	Ортогональное планирование	Б)	Метод, позволяющий минимизировать число опытов за счет ортогональности матрицы планирования
3)	Метод случайного баланса	В)	Метод, основанный на случайном выборе комбинаций факторов
4)	Метод Бокса-Уилсона	Г)	Метод, используемый для оптимизации процессов с помощью крутого восхождения

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

4. Установите правильное соответствие между этапами планирования эксперимента и их содержанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Этап планирования эксперимента		Содержание	
1)	Формулировка цели эксперимента	А)	Постановка задачи и ожидаемых результатов
2)	Выбор факторов и уровней их варьирования	Б)	Определение ключевых параметров, влияющих на процесс
3)	Проведение эксперимента	В)	Проведение измерений и сбор данных
4)	Анализ результатов	Г)	Определение значимости факторов и их взаимодействий

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

5. Установите правильное соответствие между видами ошибок эксперимента и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Виды ошибок		Описание	
1)	Систематическая ошибка	А)	Ошибка, вызванная постоянным смещением результатов
2)	Случайная ошибка	Б)	Ошибка, вызванная случайными колебаниями данных
3)	Грубая ошибка	В)	Ошибка, вызванная неправильными действиями экспериментатора
4)	Инструментальная ошибка	Г)	Ошибка, вызванная неточностью измерительных приборов

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

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

Типы моделей		Описание	
1)	Физическая модель	А)	Упрощенное представление реального объекта
2)	Математическая модель	Б)	Описание процесса с помощью

			уравнений
3)	Имитационная модель	В)	Модель, воспроизводящая поведение системы
4)	Статистическая модель	Г)	Модель, основанная на вероятностных данных

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность этапов планирования эксперимента. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Формулировка цели эксперимента
- Б) Выбор факторов и уровней их варьирования
- В) Проведение эксперимента
- Г) Обработка и анализ данных

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

2. Установите правильную последовательность шагов при построении математической модели процесса. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Сбор экспериментальных данных
- Б) Выбор вида модели (линейная, нелинейная и т.д.)
- В) Проверка статистической значимости коэффициентов модели
- Г) Оценка адекватности модели

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

3. Установите правильную последовательность этапов обработки данных эксперимента. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Проверка однородности дисперсии
- Б) Проверка законов распределения данных
- В) Проведение дисперсионного анализа
- Г) Интерпретация результатов

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

4. Установите правильную последовательность шагов при проведении дисперсионного анализа. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Формулировка гипотез
- Б) Расчет дисперсий
- В) Сравнение с критическим значением
- Г) Принятие решения

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

5. Установите правильную последовательность этапов работы с моделью второго порядка. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Построение модели
- Б) Проверка адекватности
- В) Оптимизация
- Г) Выводы и прогнозирование

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

6. Установите правильную последовательность шагов при проведении эксперимента с использованием латинских квадратов. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Построение латинского квадрата
- Б) Проведение эксперимента
- В) Анализ результатов
- Г) Формулировка выводов

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Метод _____ позволяет определить оптимальные параметры процесса с учетом ограничений.

Правильный ответ: оптимизации

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Метод _____ эксперимента позволяет определить оптимальные значения факторов, влияющих на процесс, с минимальным количеством экспериментов.

Правильный ответ: планирования

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для оценки воспроизводимости эксперимента используется дисперсия повторных _____.

Правильный ответ: опытов

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

При изучении многомерных систем применяется _____ главных компонент.

Правильный ответ: метод

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для минимизации влияния внешних факторов используется _____.

Правильный ответ: рандомизация

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Основное преимущество дробного факторного эксперимента заключается в сокращении количества _____.

Правильный ответ: опытов

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

7. Напишите результат вычислений.

Проведен эксперимент для изучения влияния скорости ветра на расход топлива. Получены данные: скорость ветра (м/с): 0, 5, 10; расход топлива (л/100 км): 8.0, 8.5, 9.0. Что позволило построить линейную модель зависимости расхода топлива от скорости: $y = 0,1 \cdot x + 8$.

Тогда, при увеличении скорости ветра с 5 м/с до 7 м/с, расход топлива изменится на _____ л/100км.

Правильный ответ: 0,2

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

8. Напишите результат вычислений.

Проведен эксперимент для изучения влияния температуры двигателя на его КПД. Получены данные: температура (°C): 80, 90, 100; КПД (%): 25, 28, 30. Что позволило построить линейную модель зависимости КПД от температуры: $y = 0,25 \cdot x + 2,5$.

Тогда, при увеличении температуры с 90°C до 95°C, КПД изменится на _____ %.

Правильный ответ: 1,25

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

При планировании эксперимента важно учитывать _____, которые могут исказить результаты.

Правильный ответ: помехи / возмущающие воздействия / возмущающие факторы

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

При выборе факторов для эксперимента важно учитывать их _____ между собой в системе.

Правильный ответ: взаимосвязь / независимость или зависимость данных / взаимное влияние

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для проверки адекватности математической модели эксперимента используются _____.

Правильный ответ: критерии согласия / критерий согласия Пирсона / критерий согласованности мнений экспертов / коэффициент конкордации

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для повышения точности эксперимента используется повторение _____.

Правильный ответ: опытов / экспериментов / исследований

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

При планировании эксперимента важно учитывать случайные и систематические _____.

Правильный ответ: погрешности / ошибки / неточности

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Основным принципом планирования эксперимента является _____.

Правильный ответ: системный подход / рандомизация / повторение опыта

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

7. Дайте ответ на вопрос.

Какие виды факторов используются в планировании эксперимента? (Приведите минимум три вида факторов).

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум должен включать три фактора из списка):

- 1) количественные (например, скорость, нагрузка, температура);
- 2) качественные (например, тип топлива, материал покрытия);
- 3) управляемые (которые можно изменять);
- 4) неконтролируемые (которые трудно или невозможно изменить).

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

8. Дайте ответ на вопрос.

Какие виды факторов влияют на расход топлива ? (Приведите минимум три вида факторов).

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум три элемента из списка):

- 1) скорость движения;
- 2) нагрузка на транспортное средство;
- 3) тип дорожного покрытия;
- 4) температура окружающей среды;
- 5) давление в шинах.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решите задачу:

Для эксперимента с двумя факторами (температура окружающей среды и давление в шинах) постройте дробный факторный эксперимент 2^{2-1} . Определите, какие эффекты будут смешаны.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Критерии оценивания:

Необходимо вычислить количество опытов, построить матрицу планирования и определить смешанные эффекты.

Ожидаемый результат:

Количество опытов: $2^{2-1}=2$.

Генератор смещения: $C=AB$.

Матрица планирования:

№ опыта	Температура (А)	Давление (В)	АВ (С)
1	-1	-1	+1
2	+1	+1	+1

Эффекты:

Главные эффекты А и В смешаны с взаимодействием АВ.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК – 4.1, ОПК – 4.2, ОПК – 4.3)

2. Решите задачу определения количества опытов для полного факторного эксперимента:

Необходимо провести полный факторный эксперимент для исследования влияния трех факторов на эффективность работы транспортного средства. Каждый фактор имеет 2 уровня. Определите количество опытов, необходимых для проведения эксперимента, и запишите матрицу планирования.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Критерии оценивания:

Необходимо вычислить количество опытов и построить матрицу планирования.

Ожидаемый результат:

Количество опытов: $2^3=8$.

Матрица планирования для трех факторов (А, В, С) с двумя уровнями (+1 и -1):

Опыт	А	В	С
1	-1	-1	-1
2	+1	-1	-1
3	-1	+1	-1
4	+1	+1	-1
5	-1	-1	+1
6	+1	-1	+1
7	-1	+1	+1
8	+1	+1	+1

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения (планы первого и второго порядка)» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы.

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 магистров, по указанному направлению.

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 (ка- федр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшиф- ровкой) заведующего кафедрой (заведую- щих кафедрами)