

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

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:
Директор
Панайотов К.К.

(подпись)

«14» марта 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Основы научных исследований и планирование эксперимента

(наименование учебной дисциплины, практики)

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Эксплуатация автомобильных транспортных средств»

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

Разработчик(разработчики):
доцент

(подпись)

Бихдрикер А.С.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных технологий и транспорта от «26» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
информационных
технологий и транспорта

(подпись)

Верительник Е.А

Краснодон 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Основы научных исследований и планирование эксперимента»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. *Выберите один правильный ответ.*

Назовите основные задачи методологии исследования:

- А) Повышение рентабельности исследований.
- Б) Определение целей исследований.
- В) Определение принципа единства.
- Г) Изучение состояния вопроса по информационным источникам.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

2. *Выберите один правильный ответ.*

Научное исследование — это

- А) Описание действительности.
- Б) Отражение действительности в процессе познания.
- В) Определяется целеполаганием.
- Г) Поиск уже известных истин.
- Д) Все перечисленные.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

3. *Выберите один правильный ответ.*

Проблемой исследования является

- А) Определение того, что необходимо изучить из того, что до этого изучено не было.
- Б) Название научной работы.
- В) Перечень практических достижений в научной работе.
- Г) Методика экспериментальных исследований.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

4. *Выберите один правильный ответ.*

Целью научного исследования является

- А) Получение материальной выгоды.
- Б) Получение нового знания.
- В) Критическое отношение к объекту исследования.
- Г) Представление об общих конечных результатах исследования.
- Д) Все перечисленные.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

5. Выберите один правильный ответ.

Гипотеза исследования – это

- А) План исследования.
- Б) Полученная научная новизна исследования.
- В) Научно-состоятельное предположение результата исследований.
- Г) Новая историческая парадигма.
- Д) Нет правильного ответа.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

6. Выберите один правильный ответ.

Как соотносятся объект и предмет исследования?

- А) Не связаны друг с другом.
- Б) Объект входит в состав предмета исследования.
- В) Объект не содержит в себе предмет исследования.
- Г) Объект содержит в себе предмет исследования.
- Д) Нет правильных ответов.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

7. Выберите один правильный ответ.

К какому методу научных исследований относят обобщение, аналогию, моделирование, идеализацию и др.?

- А) Специальному.
- Б) Всеобщему.
- В) Частному.
- Г) Общенаучному.
- Д) Прикладному.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

1. Установите соответствие между выполняемой задачей эксперимента показателем соответствия. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Выполняемая задача

Показатель соответствия

- 1) Для выявления значимых факторов А) Планы отсеивающего эксперимента.
- 2) Для поиска оптимума значения параметра Б) Планы аппроксимации.

- 3) Для установления аналитической зависимости между параметрами и факторами В) Планы оптимизации.
- 4) Для проведения однофакторного эксперимента Г) План проведения эксперимента с изменением уровней варьирования факторов не нужен.

Правильный ответ: 1А, 2В, 3Б, 4Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

2. Установите соответствие между свойствами матрицы полнофакторного эксперимента характеристикой. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | Свойство | Характеристика |
|-----------------------------|--|
| 1) Свойство симметричности | А) Точки в матрице выбираются так, что точность предсказания параметра одинакова во всех направлениях. |
| 2) Свойство нормировки | Б) Каждый фактор в матрице встречается только на уровнях -1 и +1. |
| 3) Свойство ортогональности | В) Суммы почленных произведений двух столбцов равны нулю. |
| 4) Свойство ротабельности | Г) Каждый фактор в матрице на верхнем уровне встречается столько же раз, сколько и на нижнем. |

Правильный ответ: 1Г, 2Б, 3В, 4А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

3. Установите соответствие между порядком аппроксимирующего полинома и планом. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | План | Порядок |
|---|---------------------------|
| 1) План для поиска коэффициентов линейного уравнения | А) План третьего порядка. |
| 2) План для поиска коэффициентов квадратичного уравнения. | Б) План высшего порядка. |
| 3) План для поиска коэффициентов кубического уравнения. | В) План первого порядка. |
| 4) План для поиска коэффициентов свыше кубического уравнения. | Г) План второго порядка. |

Правильный ответ: 1В, 2Г, 3А, 4Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

4. Установите соответствие между терминами и определениями в планировании эксперимента. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Термин	Определение
1) Фактор	А) Значение, принимаемое фактором в эксперименте.
2) Уровень фактора	Б) Переменная, которая измеряется в эксперименте и на которую влияет изменение факторов.
3) Отклик	В) Переменная, которая может влиять на результат эксперимента и изменяется экспериментатором.
4) Взаимодействие факторов	Г) Ситуация, когда влияние одного фактора на отклик зависит от уровня другого фактора.

Правильный ответ: 1В, 2А, 3Б, 4Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Укажите последовательность изложения основных разделов магистерской работы. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Результаты экспериментальных исследований.
- Б) Техничко-экономическое обоснование принятых решений.
- В) Анализ состояния вопроса по теме исследований.
- Г) Методика исследований.
- Д) Разработка теоретических предпосылок по теме исследований.

Правильный ответ: В, Г, Д, А, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

2. Установите последовательность научных исследований. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Наем персонала, приготовление образцов.
- Б) Закупка материалов и реактивов, аренда оборудования.
- В) Изучение литературы по теме исследований.
- Г) Проведение исследования.
- Д) Обработка результатов, составление отчета.

Правильный ответ: В, Б, А, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

3. Установите последовательность хода научных исследований. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) Проводим эксперимент (либо решает проблему, либо нет) – при необходимости – возвращение на гипотезу или теорию.

Б) Создаем теорию расчета (математическую модель).

В) Выдвигаем гипотезу (предполагаемое решение проблемы).

Г) Постановка проблемы.

Д) Внедряем решенную проблему.

Правильный ответ: Г, В, Б, А, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

4. Установите последовательность этапов проведения эксперимента по схеме полного факторного эксперимента. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) Анализ результатов эксперимента и построение математической модели.

Б) Выбор факторов и их уровней.

В) Проведение экспериментов в соответствии с планом.

Г) Формулировка цели эксперимента и определение отклика.

Д) Проверка адекватности построенной модели.

Правильный ответ: Г, Б, В, А, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Эксперимент в научном методе — набор действий и наблюдений или научного исследования причинных связей между феноменами, выполняемых для проверки (истинности или ложности) _____.

Правильный ответ: Гипотезы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3).

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Исследователь — это специалист, создающий новые _____.

Правильный ответ: Знания.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

К эмпирическим методам относятся: наблюдение, описание, измерение, сравнение, _____.

Правильный ответ: Эксперимент.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ применяется для отыскания параметров эмпирических формул с целью приближённого описания зависимости между экспериментальными данными. Суть метода заключается в том, чтобы найти такую аппроксимирующую функцию, сумма квадратов отклонений от которой до экспериментальных (табличных) значений будет наименьшей.

Правильный ответ: Метод наименьших квадратов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3).

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Прочитайте текст и запишите краткий обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

1. Дайте ответ на вопрос.

Как называется процесс систематического изменения факторов для изучения их влияния на результат?

Правильный ответ: Эксперимент / Исследование / Опыт / Испытание

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

2. Дайте ответ на вопрос.

Каким термином обозначается переменная, которая является результатом эксперимента и зависит от изменений факторов?

Правильный ответ: Зависимая переменная / Выходная переменная

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

3. Дайте ответ на вопрос.

Как называется эффект, возникающий, когда влияние одного фактора на результат изменяется в зависимости от уровня другого фактора?

Правильный ответ: Взаимодействие / Совместное влияние / Перекрестный эффект

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

4. Дайте ответ на вопрос.

Какое свойство плана эксперимента означает, что оценки эффектов факторов не коррелируют друг с другом?

Правильный ответ: Ортогональность / Независимость / Некоррелированность

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите основные принципы планирования эксперимента: репликация, рандомизация и блокирование. Объясните, как каждый из этих принципов

способствует повышению надежности и достоверности результатов эксперимента?

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Планирование эксперимента – это процесс разработки методики проведения эксперимента, обеспечивающей получение достоверных и надежных результатов. Три ключевых принципа лежат в основе успешного планирования: репликация, рандомизация и блокирование.

1. Репликация (повторение опыта). Предполагает многократное повторение эксперимента при одинаковых условиях. Это позволяет оценить изменчивость результатов, обусловленную случайными факторами, и получить более точную оценку влияния исследуемых факторов. Без репликации невозможно разделить влияние факторов и случайные колебания.

2. Рандомизация (случайный порядок проведения опытов). Предполагает случайный выбор порядка проведения опытов. Это позволяет равномерно распределить влияние неконтролируемых факторов по всем уровням исследуемых факторов, устраняя систематические ошибки.

3. Блокирование (группировка опытов). Предполагает объединение опытов в группы (блоки), внутри которых условия максимально однородны. Это позволяет выделить влияние интересующих факторов, минимизируя влияние блокирующих факторов (факторов, которые не интересуют исследователя, но могут влиять на результат).

Соблюдение этих принципов позволяет повысить надежность и достоверность результатов эксперимента, получить более точные оценки влияния исследуемых факторов и сделать обоснованные выводы.

Критерий оценивания: Наличие трёх принципов, описанных минимум одним предложением.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

2. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите основные понятия планирования эксперимента, такие как факторы, уровни факторов, отклик, шум, контрольные и управляемые факторы.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Планирование эксперимента – это структурированный подход к проведению исследований, позволяющий получить максимальное количество информации с минимальными затратами ресурсов. Для успешного планирования эксперимента необходимо четко определить следующие понятия.

1. Фактор. Это переменная, которая может влиять на исследуемый отклик. Факторы могут быть количественными (например, температура, давление) или качественными (например, тип материала, марка катализатора).

2. Уровень фактора. Это конкретное значение, которое принимает фактор в эксперименте. Например, если фактор – температура, то уровнями могут быть 20°C, 30°C и 40°C.

3. Отклик (или выходной параметр). Это измеряемая характеристика, которая является результатом воздействия факторов. Например, выход продукта реакции, прочность материала.

4. Шум. Это неконтролируемые факторы, которые также могут влиять на отклик. Шум может быть случайным или систематическим.

5. Контрольные факторы. Это факторы, которые исследователь может контролировать и изменять в ходе эксперимента.

6. Управляемые факторы. Это факторы, которые исследователь намеренно изменяет для изучения их влияния на отклик.

Четкое определение этих понятий перед проведением эксперимента критически важно для получения достоверных и значимых результатов. Если не определить факторы и их уровни, то результаты будут трудно интерпретируемыми и бесполезными. Если не учесть шум, то результаты могут быть зашумлены и искажены.

Критерий оценивания: Ответ должен содержать четыре понятия.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

3. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите этапы планирования эксперимента для оптимизации процесса.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Планирование эксперимента для оптимизации процесса включает следующие этапы.

1. Определение цели. Четкое определение цели оптимизации, например, максимизация выхода продукта, минимизация затрат.

2. Выбор факторов. Определение факторов, которые могут влиять на отклик. Это может быть сделано на основе знаний о процессе, литературных данных или предварительных исследований.

3. Определение уровней факторов. Определение диапазонов изменения факторов, выбирая уровни факторов в пределах этих диапазонов.

4. Выбор типа экспериментального плана. Выбор типа плана (полный факторный эксперимент, дробный факторный эксперимент, центральный композиционный план) в зависимости от количества факторов, требуемой точности и доступных ресурсов.

5. Проведение эксперимента. Проведение экспериментов в соответствии с выбранным планом, тщательно контролируя все факторы.

6. Анализ результатов. Анализ полученных данных с использованием статистических методов (регрессионный анализ, дисперсионный анализ) для определения влияния факторов на отклик.

7. Построение математической модели. Построение математической модели (например, полиномиальной) для описания зависимости отклика от факторов.

8. Оптимизация процесса. Использование модели для определения оптимальных значений факторов, обеспечивающих достижение поставленной цели (например, максимизация выхода продукта).

9. Подтверждение результатов. Проведение подтверждающих экспериментов при оптимальных значениях факторов для проверки адекватности модели и достижения поставленной цели.

Критерий оценивания: Наличие в ответе 6 этапов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

4. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите основные методы анализа результатов эксперимента, такие как дисперсионный анализ, регрессионный анализ, анализ остатков. Объясните, как использовать эти методы для оценки влияния факторов на отклик, построения математической модели и проверки ее адекватности.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Анализ результатов эксперимента – важный этап, позволяющий извлечь полезную информацию и сделать выводы о влиянии факторов на отклик.

Основные методы анализа.

1. Дисперсионный анализ – используется для определения статистической значимости влияния факторов на отклик. Он позволяет разделить общую дисперсию отклика на части, связанные с каждым фактором и их взаимодействиями. Применение – оценка влияния факторов на отклик, определение наиболее значимых факторов.

2. Регрессионный анализ. Регрессионный анализ используется для построения математической модели, описывающей зависимость отклика от факторов. Он позволяет оценить коэффициенты уравнения регрессии и определить, какие факторы оказывают наибольшее влияние на отклик. Применение – построение математической модели, прогнозирование значений отклика при различных значениях факторов.

3. Анализ остатков. Анализ остатков (разностей между наблюдаемыми и предсказанными значениями) используется для проверки адекватности построенной модели. Остатки должны быть случайными, иметь нормальное распределение и постоянную дисперсию. Если эти условия не выполняются, то модель является неадекватной и требует доработки. Применение – проверка адекватности модели, выявление выбросов и других проблем в данных.

Критерий оценивания: Трёх методов, описанных минимум одним предложением.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Основы научных исследований и планирование эксперимента» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины 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 обучающихся по указанному направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Председатель учебно-методической
комиссии Краснодарского факультета
инженерии и менеджмента (филиала)

 Родионова О.Ю.

Лист изменений и дополнений

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