

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 двигателей внутреннего сгорания

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
Быкадоров В.В.
« 26 » 02 2025 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
Планирование, обработка и анализ эксперимента
13.04.03. Энергетическое машиностроение
«Двигатели внутреннего сгорания»

Разработчик:
доцент _____ С.И. Тырловой



ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры двигателей внутреннего сгорания
от « 25 » 02 2025 г., протокол № 6
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой _____ А.А. Данилейченко
(подпись)



Луганск 2025г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Планирование, обработка и анализ эксперимента»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Какие методы предназначены для накопления первичных данных об объектах исследования?

- А) наблюдение и эксперимент.
- Б) расчет и дисперсионный анализ
- В) вариационный анализ и дисперсионный анализ
- Г) эксперимент и расчет
- Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Каких классов эксперимента не бывает?

- А) активирующего
- Б) констатирующего
- В) контролирующего
- Г) формирующего
- Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Что является критерием истинности теории?

- А) аксиома
- Б) доказательство
- В) вывод формулы
- Г) практика
- Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Какие задачи решаются в процессе планирования эксперимента?

- А) поиск оптимальных условий
- Б) построение интерполяционных формул
- В) стремление к минимизации общего числа опытов
- Г) оценка и уточнение констант теоретических моделей
- Д) все перечисленные ответы

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие понятий и их описаний.

- | | |
|---|--|
| 1) жеребьевка
активно изменяемая
исследователем переменная | А) экспериментальное воздействие
Б) случайное распределение |
| 2) количественная
характеристика | В) опрос |
| 3) повторение эксперимента
несколько раз с целью
уменьшения влияния
случайных факторов и
ошибок | Г) измерение
Д) репликация |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Установите соответствие понятий и их описаний.

- | | | |
|------------------------------|--|--------------|
| 1) Независимая
переменная | А) Переменная, которая
исследователем | изменяется |
| 2) Зависимая
переменная | Б) Переменная, которая
эксперименте | измеряется в |
| 3) Коэффициент
корреляции | В) Мера связи между двумя переменными | |
| 4) Случайная
выборка | Г) Метод отбора участников, при котором каждый
имеет равные шансы быть выбранным
Д) при проведении эксперимента входные
параметры изменяются по случайным образом | |

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Установите соответствие понятий и их описаний.

- | | |
|---|---|
| 1) Планирование
эксперимента | А) комплекс мероприятий, направленных на
эффективную постановку опытов |
| 2) Теория вероятности | Б) раздел математики, изучающий
закономерности случайных явлений |
| 3) Результаты
эксперимента | В) критерием истинности теории является
практика |
| 4) Разновидность ошибок,
которая постоянно
приводит к завышению | Г) систематические ошибки |

результатов
исследований

Д случайные ошибки

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Установите соответствие понятий и их описаний.

- | | | |
|------------------|---|--|
| 1) Выборка | 1 | Процесс обработки и интерпретации результатов эксперимента |
| 2) Анализ данных | 2 | Предположение, которое проверяется в эксперименте |
| 3 | 3 | Правила, регулирующие проведение экспериментов с участием людей и животных |
| Г | 4 | Группа участников, выбранная для участия в эксперименте |
| | 5 | Фактор, который может изменяться в эксперименте |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-Б, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Запишите правильную последовательность этапов работы над исследовательским проектом.

А) Определение цели исследования.

Б) Постановка задач исследования.

В) Выбор методов исследования и планирование работы.

Г) Проведение эксперимента и обработка полученных данных.

Д) Оформление результатов.

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Укажите правильную последовательность действий при построении функции отклика.

А) Выбирается матрица планирования.

Б) Определяются диапазоны варьирования факторов в натуральном измерении в соответствии с принятой матрицей планирования, составляется план эксперимента по проведению натуральных испытаний объекта, выбирается контрольно-измерительная аппаратура.

В) Проводится эксперимент и выполняется обработка результатов эксперимента.

Г) Строится функция отклика.

Д) На основании анализа функции отклика формулируются выводы

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Установите правильную последовательность этапов научного исследования.

А) выдвижение гипотезы

Б) постановка экспериментов для оценки гипотезы

В) наблюдение и сбор фактов

Г) подтверждение гипотезы

Д) создание теории

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Укажите правильную последовательность действий при построении функции отклика.

А) Выбирается матрица планирования в зависимости от числа значимых факторов.

Б) Определяются диапазоны варьирования факторов в натуральном измерении в соответствии с принятой матрицей планирования.

В) Составляется план эксперимента по проведению натурных испытаний объекта, выбирается контрольно-измерительная аппаратура.

Г) Обработка результатов эксперимента.

Д) Строится функция отклика, анализ функции отклика формулируются выводы.

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Главное, что на практике дает планирование эксперимента, это сокращение числа _____.

Правильный ответ: опытов/ испытаний/ экспериментов

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Время выполнения: 3 мин.

2. Нахождение функции отклика исследуемого объекта является одной из важных задач теории планирования _____.

Правильный ответ: эксперимента

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Стремление к минимизации общего числа опытов - важная задача теории _____ эксперимента.

Правильный ответ: планирования

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Время выполнения: 3 мин.

4. При разработке плана эксперимента для сокращения числа опытов стремятся уменьшить число _____, воздействующих на исследуемый объект
Правильный ответ: факторов/ возмущений/ воздействий
Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Что используют в планировании эксперимента для накопления первичных данных об объекте?

Правильный ответ: наблюдение/ эксперимент

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Какая функция математически отражает поведение объекта исследования?

Правильный ответ: отклика

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Процесс или устройство, избранное для изучения, в теории планирования эксперимента называется _____ эксперимента.

Правильный ответ: объектом/ объект/ черный ящик

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Построение математической модели объекта эксперимента в теории планирования эксперимента по-другому называют нахождение функции _____.

Правильный ответ: отклика

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Решите задачу.

1. Изменение расхода топлива G_t (на 100 км) от величины угла опережения зажигания Θ мотоциклетного двигателя задано таблицей экспериментальных данных

угол опережения, Θ , град.	расхода топлива G_t , л/100км
6	6
10	5
14	5,4

Получить функцию отклика и найти ее экстремум, определив оптимальное значение угла опережения зажигания Θ (град) и минимального расхода топлива G_{tmin} . Представить данные графически и экстраполировать значения функции в пределах $\Theta=2...18$ градусов угла опережения зажигания.

Указание: использовать таблицы EXCEL для получения функции отклика путем построения линии тренда в виде полинома 2-го порядка.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

По таблицам EXCEL строим искомые графики с нанесением на них функции отклика (рис. А).

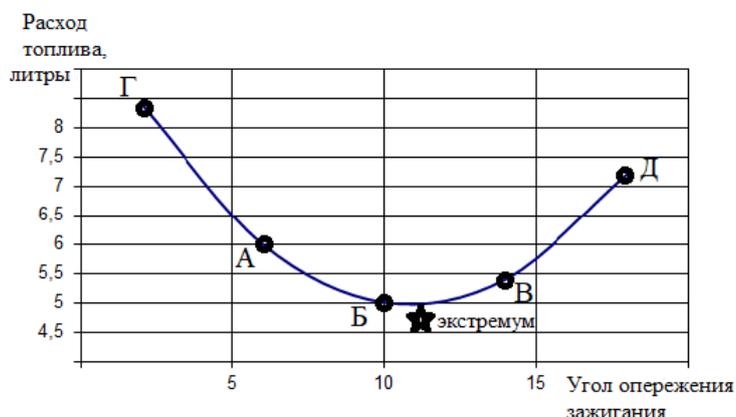


Рис. 1 – Зависимость расхода топлива (на 100 км) от угла опережения зажигания мотоциклетного двигателя: А, Б, В – опытные данные; Г, А, В, Д – экстраполяция опытных данных по углу опережения зажигания от 2 до 18 градусов.

Функция отклика $y = 0,04375x^2 - 0,95000x + 10,12500$, где $y = G_T$ л/100км; $x = \Theta$ град. ПКВ; Координаты экстремума: $\Theta = 10,7$ град; $G_{Tmin} = 4,97$ л/100км.

$$G_T = 0,04375 * \Theta^2 - 0,95 * \Theta + 10,125.$$

Правильный ответ: Функция отклика в натуральных единицах измерения: $G_T = 0,04375 * \Theta^2 - 0,95 * \Theta + 10,125$. Координаты экстремума: $\Theta = 10,7$ град; $G_{Tmin} = 4,97$ л/100км.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Используя матрицу планирования эксперимента с двумя факторами комбинации уровней

№ опыта	x_1	x_2	y
1	-1	-1	y_1
2	+1	-1	y_2
3	-1	+1	y_3
4	+1	+1	y_4

получить план эксперимента в натуральных единицах измерения (в виде таблицы) для проведения испытаний дизеля 1Ч12/14 для определения влияния угла опережения впрыска (Θ) и коэффициента избытка воздуха (α) на удельный расход топлива (g_e). Диапазон изменения $\Theta = 15 \dots 30$ град. пкв до ВМТ и $\alpha = 1,5 \dots 3,5$.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение: для получения плана эксперимента в натуральных единицах измерения для проведения названных испытаний дизеля 1Ч12/14 необходимо заменить относительные значения факторов x_1 на (Θ) и x_2 на (α) на крайние значения соответствующих диапазонов их изменения.

Функцией отклика здесь является удельный расход топлива g_e .

Правильный ответ:

№ опыта	Θ	α	g_e
1	15	1,5	g_{e1}
2	30	1,5	g_{e2}
3	15	3,5	g_{e3}
4	30	3,5	g_{e4}

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Дайте ответ на вопрос.

3. Что такое независимая переменная и как она используется в эксперименте?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Независимая переменная — это фактор (переменная), который исследователь изменяет в эксперименте, чтобы изучить его влияние на зависимую переменную. Она используется для проверки гипотезы и определения причинно-следственных связей. Изменяя независимую переменную, исследователь может наблюдать, как это влияет на результаты эксперимента.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Что такое функция отклика и как ее получить?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Функция отклика это полином, моделирующий изменение изучаемых параметров объекта исследования. Для получения функции отклика необходимо выбирать матрицу планирования, определить диапазоны варьирования факторов, составить план эксперимента по проведению натуральных испытаний объекта, выбрать измерительную аппаратуру. После этого провести эксперимент, обработать его результаты и построить функцию отклика, выполнить ее анализ и сделать выводы.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Планирование, обработка и анализ эксперимента» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение.

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

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся 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 (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)