

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

**Математическая обработка результатов экспериментальных
исследований**

(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)

Верительник Е.А.

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
«Математическая обработка результатов экспериментальных
исследований»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Эксперимент это:

- А) Система операций, направленных на получение информации об объекте исследования.
- Б) Система взглядов на объект исследования.
- В) Система познания объекта исследования.
- Г) Система наблюдений за объектом исследования.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

2. Планирование эксперимента это:

- А) Выбор даты эксперимента, удовлетворяющего поставленным требованиям.
- Б) Выбор времени проведения эксперимента, удовлетворяющего поставленным требованиям.
- В) Выбор плана эксперимента, удовлетворяющего поставленным требованиям.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

3. Абсолютная погрешность алгебраической суммы нескольких приближенных чисел всегда:

- А) Превышает наибольшую из абсолютных погрешностей чисел.
- Б) Не превышает наибольшей из абсолютных погрешностей чисел.
- В) Превышает сумму абсолютных погрешностей этих чисел.
- Г) Не превышает суммы абсолютных погрешностей этих чисел.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

4. Для проверки гипотезы о равенстве средних двух выборок используется:

- А) Критерий Стьюдента.
- Б) Коэффициент корреляции.
- В) Дисперсионный анализ.
- Г) Интерполяция.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Для проверки нормальности распределения можно использовать следующие методы:

- | | |
|-------------------------|--|
| 1) Графический | А) Предполагают изучение характеристик распределения, таких как среднее арифметическое, гармоническое, медиана, дисперсия, коэффициенты вариации, ангармонизма, эксцесса. |
| 2) Численные способы | Б) Предполагает изучение гистограммы распределения и построение квантильных диаграмм. |
| 3) Количественные тесты | В) К ним относятся тесты Колмогорова-Смирнова, Лиллиефорса, Шапиро-Уилка. Также можно использовать более современные тесты: Шапиро-Франка, Андерсона-Дарлинга, Крамера-фон-Мизеса. |

Правильный ответ: 1Б, 2А, 3В

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

2. Установите соответствие перечисленных видов погрешностей:

- | | |
|-----------------------|---|
| 1) Грубая | А) Допустимая с точки зрения целей исследования. |
| 2) Удовлетворительная | Б) Недопустимая с точки зрения целей исследования. |
| 3) Случайная | В) Принимающая неизменное значение при многократном повторении опыта в неизменных условиях. |
| 4) Систематическая | Г) Принимающая случайные значения при многократном повторении опыта в неизменных условиях. |

Правильный ответ: 1Б, 2А, 3Г, 4В

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

3. Установите соответствие различных видов экспериментов

- | | |
|--------------------------|---|
| 1) Пассивный эксперимент | А) Эксперимент над мат. моделью объекта исследования при помощи ЭВМ; состоит в том, что |
|--------------------------|---|

по одним параметрам модели вычисляются другие ее параметры и на этой основе делаются выводы о свойствах объекта, описываемого мат. моделью. Не отражает природные явления, а лишь является численной реализацией, созданной человеком мат. модели.

- | | |
|---------------------------|---|
| 2) Активный эксперимент | Б) Значения входов (факторов) не зависят от воли исследователя и берутся такими, какими они наблюдаются в опыте. |
| 3) Физический эксперимент | В) Изучение природных явлений в специально созданных условиях. Главный критерий жизнеспособности физической теории ее проверка экспериментом. |
| 4) Модельный эксперимент | Г) Предполагает возможность устанавливать значение факторов по своему усмотрению. |

Правильный ответ: 1Б, 2Г, 3В, 4А

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

4. Установите соответствие различных термина и его определением

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1) Генеральная совокупность | А) Часть объектов, выбранных из всей совокупности. |
| 2) Выборка | Б) Вся совокупность объектов, подлежащих изучению. |
| 3) Репрезентативность | В) Соответствие выборки характеристикам всей совокупности |
| 4) Дисперсия выборки | Г) Мера разброса значений относительно среднего |

Правильный ответ: 1Б, 2А, 3В, 4Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите последовательность шагов проверки статистических гипотез:

- А) Задаётся значение уровня значимости α .
- Б) Выбирается статистический критерий, с помощью которого будет проверяться гипотеза.
- В) Формулируется основная гипотеза H_0 и альтернативная гипотеза H_1 .
- Г) Находятся границы области принятия гипотезы.
- Д) Делается вывод о принятии или отвержении основной гипотезы H_0 .

Правильный ответ: А, Г, Б, В, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

2. Порядок обработки результатов косвенных измерений:

А) Если случайная и систематическая ошибки по величине близки друг к другу, то сложить их по правилу сложения ошибок. Если одна из ошибок меньше другой в три или более раз, то меньшую отбросить.

Б) Оценить точность результата косвенных измерений, вычислив производные при средних значениях величин.

В) Все величины, находимые прямыми измерениями, обработайте в соответствии с правилами обработки результатов прямых измерений. При этом для всех измеряемых величин задайте одно и то же значение надежности Р.

Г) Результат измерения записать в виде: $N = f(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, \dots) \pm$.

Д) Определить относительную погрешность результата серии косвенных измерений $\varepsilon = \Delta f \cdot 100\%$.

Правильный ответ: В, Б, А, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

3. Расположите этапы статистической проверки гипотезы в правильном порядке.

А) Выдвижение нулевой и альтернативной гипотезы.

Б) Выбор статистического критерия.

В) Вычисление р-значения.

Г) Принятие или отклонение гипотезы.

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

4. Расположите этапы обработки статистических данных в правильном порядке:

А) Расчет характеристик (среднее, медиана, размах и т. д.).

Б) Сбор и упорядочивание данных.

В) Построение вариационного ряда и гистограммы.

Г) Анализ и интерпретация результатов.

Правильный ответ: Б, В, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение.

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. _____ анализ результатов моделирования устанавливает связь между исследуемыми случайными переменными машинной модели и оценивает тесноту этой связи.

Правильный ответ: Корреляционный.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

2. _____ (распределение Гаусса или Гаусса — Лапласа) — это непрерывное распределение вероятностей, где значения симметрично сгруппированы вокруг среднего, а вероятность отклонений уменьшается по мере удаления от него. Форма _____ является колоколообразной.

Правильный ответ: Нормальное распределение / нормального распределения.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

3. _____ 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-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

4. Медиана — это значение, которое делит упорядоченный ряд на ____.

Правильный ответ: Две равные части.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Что понимают под достоверностью результата вычислительного эксперимента?

Правильный ответ: Под достоверностью результата вычислительного эксперимента понимают степень уверенности, с которой полученные результаты соответствуют реальности или правильному решению задачи. Это зависит от точности используемых методов, корректности моделей и надежности данных.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

2. Из-за чего возникают погрешности обработки результатов?

Правильный ответ: Ошибки измерений — из-за неточности измерительных приборов или методов сбора данных / Ошибка округления — из-за ограниченной точности вычислений, особенно при работе с большими или малыми числами / Погрешности моделирования — из-за упрощений или неверных предположений в математических моделях / Человеческий фактор

— из-за ошибок при сборе, обработке данных или интерпретации результатов / Шум и случайные колебания — из-за случайных флуктуаций или внешних факторов, которые невозможно полностью контролировать / Недостаток данных — из-за неполной или некорректной выборки данных для анализа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

3. Под достоверностью результата вычислительного эксперимента понимается одновременное выполнение каких двух условий?

Правильный ответ: Под достоверностью результата вычислительного эксперимента понимается одновременное выполнение следующих двух условий:

Точность — результат должен быть близким к истинному значению, то есть с минимальными погрешностями, возникающими из-за ошибок измерений, округлений и других факторов.

Надежность — результат должен быть устойчивым и воспроизводимым при повторных вычислениях, с минимальным влиянием случайных факторов или ошибок.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

4. Какой критерий используется для сравнения средних двух групп?

Правильный ответ: t-критерий Стьюдента.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. *Дайте развернутый ответ на вопрос*

Что такое вычислительный эксперимент?

Время выполнения – 110 мин.

Ожидаемый результат: Вычислительный эксперимент – это получение результатов с помощью математической модели для какого-либо конкретного случая исследований. Это может быть как единичный расчет одного параметра, так и комплекс расчетов целого спектра параметров модели во множестве определенным образом связанных условий.

Критерий оценивания: Ответ должен содержательно соответствовать ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

2. *Дайте развернутый ответ на вопрос*

Какие статистические требования предъявляются к результатам эксперимента?

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

1. Требование эффективности оценок, т.е. минимальность дисперсии отклонения относительно неизвестного параметра. 2. Требование

состоятельности оценок, т.е. при увеличении числа наблюдений оценка параметра должна стремиться к его истинному значению. 3. Требование несмещенности оценок, отсутствие систематических ошибок в процессе вычисления параметров. 4. Совместимость требований.

Критерий оценивания: Ответ должен содержательно соответствовать ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

3. *Дайте развернутый ответ на вопрос*

Что такое сглаживание экспериментальных зависимостей? Назовите методы сглаживания.

Время выполнения – 25 мин.

Ожидаемый результат:

Сглаживание экспериментальных зависимостей осуществляется в случаях, когда наблюдается существенный разброс значений выходных параметров, обусловленный влиянием помех.

Один из популярных методов сглаживания — метод скользящего среднего. Он используется для обработки экспериментальных зависимостей, снятых при равноотстоящих значениях входных параметров. Сглаженное значение получается усреднением значений выходных параметров, соответствующих значениям входных, которые попадают в интервал усреднения.

Также для сглаживания экспериментальных зависимостей применяется метод наименьших квадратов. Он даёт возможность при заданном типе зависимости так выбрать её числовые параметры, чтобы сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от сглаживающей кривой обращалась в минимум.

Критерий оценивания: Ответ должен содержательно соответствовать ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

4. *Дайте развернутый ответ на вопрос.*

Что такое промахи причины их возникновения?

Время выполнения – 25 мин.

Ожидаемый результат:

Промахи (грубые погрешности) — это ошибочные измерения или наблюдения, возникающие в результате небрежности при отсчёте по прибору или неразборчивой записи измеренных значений, при неправильном включении прибора, или при нарушении условий, в которых должен проводиться опыт (изменение напряжения, загрязнение материала и т.д.). Некоторые причины возникновения промахов: неправильное шкалирование прибора; ошибки при записи данных; воздействие сильных факторов; неисправности в оборудовании и другие факторы.

Обычно результаты измерений с грубыми погрешностями не учитываются, поэтому они оказывают незначительное влияние на точность измерений.

Критерий оценивания: Ответ должен содержательно соответствовать ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-5 (ОПК-5.2; ОПК-5.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Математическая обработка результатов экспериментальных исследований» 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)