

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование дисциплины:	Б.1.О.Д23 Метрология, стандартизация и сертификация
Специальность (направление подготовки):	23.03.01 Технология транспортных процессов
Специализация (профиль):	Технология и организация транспортных и транспортно-логистических процессов и систем
Кафедра:	Кафедра электромеханических объектов водного транспорта (Казанский филиал)

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ (ПО ЧЕТЫРЕХ
БАЛЛЬНОЙ И БИНАРНОЙ СИСТЕМЕ) ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Наименование оценочного средства	Форма контроля	НЕЗАЧТЕНО	ЗАЧТЕНО		
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Зачет	Промежуточная аттестация	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем. Слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отсутствуют ответы на дополнительные вопросы, необходимые умения и навыки			Обучающийся демонстрирует знание основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобретены необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично изложен теоретический материал, допущены лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности
Тест	Промежуточная аттестация	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов
Расчетно-графическ	Текущий контроль	РГР выполнена не полностью,	РГР выполнена большей	РГР в целом выполнена, но	РГР выполнена в полном объеме;

ая работа		допущены грубые ошибки, большинство предусмотренных заданий не выполнены либо выполнены с грубыми ошибками	частью, но допущены ошибки в расчетах и чертежах (графиках); необходимые умения и практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки; оформление	допущены неточности в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено; необходимые умения и практические навыки работы в основном сформированы, все предусмотренные задания выполнены с отдельными неточностями, оформление РГР согласно установленным требованиям.	без ошибок в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено полностью, без пробелов, системно и глубоко; необходимые умения и практические навыки сформированы, все задания выполнены безупречно, оформление РГР согласно установленным требованиям
-----------	--	---	---	--	---

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РАСКРЫТИЯ ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенции:

- **ОПК-5.** Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.
- **ОПК-3.** Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
- **ОПК-6.** Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

Знания	Умения	Владения
ОПК-5.3.1: Способы получения обоснованного технического решения в своей профессиональной деятельности ОПК-3.3.1: Основные положения и принципы метрологии ОПК-6.3.1: Правила и нормы в области метрологии, стандартизации и сертификации, связанные с профессиональной деятельностью	ОПК-3.У.1: Проводить измерения и наблюдения в сфере своей профессиональной деятельности ОПК-5.У.1: Анализировать и выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности ОПК-6.У.1: Руководствоваться стандартами, правилами и нормами в области метрологии, стандартизации и сертификации при разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-3.В.1: Навыками обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний ОПК-5.В.1: Навыками применения технических средств и технологий в области метрологии, стандартизации и сертификации при решении задач профессиональной деятельности ОПК-6.В.1: Навыками работы с технической документацией в области метрологии, стандартизации и сертификации

ТЕСТЫ

ТЕСТ ПО КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-3

Контролируемые компетенции: ОПК-3.3.1, ОПК-3.У.1, ОПК-3.В.1

Инструкция: Прочитайте внимательно задание. Выберите один правильный ответ (в заданиях 1-5), установите соответствие (задание 6), выберите несколько вариантов (задания 7-8) или дайте развернутый ответ (задания 9-10).

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ (задания 1-5)

Задание 1. Что такое метрология?

- А) Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства
- Б) Наука о стандартизации
- В) Наука о сертификации
- Г) Наука о качестве

Задание 2. Что такое физическая величина?

- А) Свойство, общее в качественном отношении для многих объектов, но индивидуальное в количественном
- Б) Единица измерения
- В) Прибор для измерений
- Г) Результат измерения

Задание 3. Какая система единиц используется в России?

- А) СИ (международная система единиц)
- Б) СГС
- В) МКГСС
- Г) Английская система

Задание 4. Что такое погрешность измерения?

- А) Отклонение результата измерения от истинного значения
- Б) Точность измерения
- В) Единица измерения
- Г) Метод измерения

Задание 5. Какие виды погрешностей существуют?

- А) Систематические, случайные, грубые
- Б) Только систематические
- В) Только случайные
- Г) Только грубые

ПОВЫШЕННЫЙ УРОВЕНЬ (задания 6-8)

Задание 6. Установите соответствие между видом погрешности и ее характеристикой:

Вид погрешности	Характеристика
1. Систематическая	А. Возникает при повторных измерениях закономерно
2. Случайная	Б. Возникает непредсказуемо
3. Грубая	В. Существенно искажает результат

Ответ:

Задание 7. (Выберите несколько вариантов). Какие методы обработки результатов измерений существуют?

- А) Метод наименьших квадратов
- Б) Метод скользящей средней
- В) Статистические методы
- Г) Графические методы
- Д) Астрологические методы

Задание 8. (Выберите несколько вариантов). Какие метрологические характеристики средств измерений вы знаете?

- А) Точность
- Б) Чувствительность
- В) Диапазон измерений
- Г) Цвет прибора
- Д) Погрешность

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ (задания 9-10)

Задание 9. (Расчетная задача). При многократных измерениях получены следующие результаты: 10,2; 10,3; 10,1; 10,4; 10,2. Рассчитайте среднее значение, среднее квадратическое отклонение и доверительный интервал при доверительной вероятности 0,95.

Задание 10. (Теоретический вопрос). Опишите алгоритм обработки многократных измерений. Какие этапы включает обработка? Как оценивается точность измерений?

КЛЮЧИ (ЭТАЛОНЫ) ДЛЯ ТЕСТА ПО ОПК-3:

№ задания	Правильный ответ / Критерии оценивания
1	А
2	А
3	А
4	А
5	А
6	1-А, 2-Б, 3-В
7	А, Б, В, Г
8	А, Б, В, Д
9	Эталон ответа: 1. Среднее: $(10,2+10,3+10,1+10,4+10,2)/5 = 10,24$. 2. СКО: $\sqrt{((0,04^2+0,06^2+0,14^2+0,16^2+0,04^2)/4)} \approx 0,11$. 3. Доверительный интервал: $10,24 \pm 0,14$ (при $t=2,78$ для $n=5$).
10	Эталон ответа: 1. Этапы: исключение грубых ошибок, вычисление среднего, расчет СКО, определение доверительного интервала. 2. Точность оценивается по величине погрешности.

ТЕСТ ПО КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-5

Контролируемые компетенции: ОПК-5.3.1, ОПК-5.У.1, ОПК-5.В.1

Инструкция: Прочитайте внимательно задание. Выберите один правильный ответ (в заданиях 1-5), установите соответствие (задание 6), выберите несколько вариантов (задания 7-8) или дайте развернутый ответ (задания 9-10).

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ (задания 1-5)

Задание 1. Что такое техническое решение?

- А) Выбор способа достижения технической цели
- Б) Любое решение
- В) Экономическое решение
- Г) Управленческое решение

Задание 2. Что такое эффективность технического средства?

- А) Способность обеспечивать достижение цели с минимальными затратами
- Б) Стоимость технического средства
- В) Скорость работы
- Г) Размер технического средства

Задание 3. Что такое безопасность технического средства?

- А) Отсутствие недопустимого риска при использовании
- Б) Надежность

- В) Долговечность
- Г) Ремонтопригодность

Задание 4. Какие факторы учитываются при выборе технических средств?

- А) Эффективность, безопасность, стоимость
- Б) Только стоимость
- В) Только эффективность
- Г) Только безопасность

Задание 5. Что такое метрологическое обеспечение?

- А) Совокупность мероприятий по обеспечению единства измерений
- Б) Совокупность приборов
- В) Совокупность методов
- Г) Совокупность стандартов

ПОВЫШЕННЫЙ УРОВЕНЬ (задания 6-8)

Задание 6. Установите соответствие между критерием выбора и его характеристикой:

Критерий	Характеристика
1. Эффективность	А. Отсутствие недопустимого риска
2. Безопасность	Б. Достижение цели с минимальными затратами
3. Стоимость	В. Затраты на приобретение и эксплуатацию

Ответ:

Задание 7. (Выберите несколько вариантов). Какие технические средства используются в метрологии?

- А) Эталоны
- Б) Измерительные приборы
- В) Вспомогательные устройства
- Г) Транспортные средства
- Д) Средства поверки

Задание 8. (Выберите несколько вариантов). Какие факторы влияют на выбор технических средств для обеспечения безопасности?

- А) Надежность
- Б) Точность
- В) Условия эксплуатации
- Г) Цвет
- Д) Стоимость

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ (задания 9-10)

Задание 9. (Ситуационная задача). Транспортная компания выбирает средство измерений для контроля параметров двигателя. Предложите критерии выбора. Обоснуйте выбор с учетом эффективности и безопасности.

Задание 10. (Теоретический вопрос). Опишите способы получения обоснованного технического решения в области метрологии, стандартизации и сертификации. Как учитываются эффективность и безопасность при выборе технических средств?

КЛЮЧИ (ЭТАЛОНЫ) ДЛЯ ТЕСТА ПО ОПК-5:

№ задания	Правильный ответ / Критерии оценивания
1	А
2	А
3	А
4	А
5	А
6	1-Б, 2-А, 3-В
7	А, Б, В, Д

8	А, Б, В, Д
9	Эталон ответа: 1. Критерии: точность, диапазон, надежность, стоимость, безопасность. 2. Выбор обосновывается условиями эксплуатации и требованиями к контролю.
10	Эталон ответа: 1. Способы: анализ технических характеристик, сравнение альтернатив, оценка эффективности. 2. Учет безопасности: соответствие нормам, наличие сертификатов.

ТЕСТ ПО КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-6

Контролируемые компетенции: ОПК-6.3.1, ОПК-6.У.1, ОПК-6.В.1

Инструкция: Прочитайте внимательно задание. Выберите один правильный ответ (в заданиях 1-5), установите соответствие (задание 6), выберите несколько вариантов (задания 7-8) или дайте развернутый ответ (задания 9-10).

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ (задания 1-5)

Задание 1. Что такое стандартизация?

- А) Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования
- Б) Деятельность по сертификации
- В) Деятельность по метрологии
- Г) Деятельность по контролю

Задание 2. Какой закон является правовой основой стандартизации и сертификации?

- А) Закон «О техническом регулировании»
- Б) Закон «Об обеспечении единства измерений»
- В) Гражданский кодекс
- Г) Трудовой кодекс

Задание 3. Что такое технический регламент?

- А) Документ, устанавливающий обязательные требования к объектам технического регулирования
- Б) Рекомендательный документ
- В) Договор
- Г) Инструкция

Задание 4. Что такое сертификация?

- А) Форма подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов
- Б) Деятельность по стандартизации
- В) Деятельность по метрологии
- Г) Деятельность по контролю

Задание 5. Какие формы подтверждения соответствия существуют?

- А) Обязательная и добровольная
- Б) Только обязательная
- В) Только добровольная
- Г) Только декларирование

ПОВЫШЕННЫЙ УРОВЕНЬ (задания 6-8)

Задание 6. Установите соответствие между видом документа и его характеристикой:

Документ	Характеристика
1. Технический регламент	А. Обязательные требования
2. Национальный стандарт	Б. Добровольное применение
3. Сертификат соответствия	В. Подтверждение соответствия

Ответ:

Задание 7. (Выберите несколько вариантов). Какие нормативные документы по стандартизации существуют?

- А) Национальные стандарты
- Б) Технические регламенты
- В) Стандарты организаций
- Г) Договоры
- Д) Международные стандарты

Задание 8. (Выберите несколько вариантов). Какие цели стандартизации существуют?

- А) Обеспечение безопасности
- Б) Обеспечение качества
- В) Обеспечение совместимости
- Г) Обеспечение прибыли
- Д) Обеспечение единства измерений

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ (задания 9-10)

Задание 9. (Ситуационная задача). Транспортная компания разрабатывает техническую документацию на новую услугу. Опишите, какие стандарты, нормы и правила необходимо использовать. Какова роль метрологии, стандартизации и сертификации в этом процессе?

Задание 10. (Теоретический вопрос). Опишите порядок разработки технической документации с использованием стандартов, норм и правил. Какие нормативные документы используются? Как обеспечивается соответствие требованиям?

КЛЮЧИ (ЭТАЛОНЫ) ДЛЯ ТЕСТА ПО ОПК-6:

№ задания	Правильный ответ / Критерии оценивания
1	А
2	А
3	А
4	А
5	А
6	1-А, 2-Б, 3-В
7	А, Б, В, Д
8	А, Б, В, Д
9	Эталон ответа: 1. Стандарты: ГОСТ, ГОСТ Р, стандарты организаций. 2. Нормы: технические регламенты, правила перевозок. 3. Роль: обеспечение качества и безопасности услуг.
10	Эталон ответа: 1. Порядок: анализ требований, выбор стандартов, разработка документации, согласование, утверждение. 2. Документы: технические регламенты, стандарты, инструкции.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Контролируемые компетенции: ОПК-3 (З.1, У.1, В.1), ОПК-5 (З.1, У.1, В.1), ОПК-6 (З.1, У.1, В.1).

Инструкция: Выполните расчетно-графическую работу. Работа включает обработку результатов многократных измерений, оценку погрешностей, построение графиков и оформление результатов. Максимальная оценка за работу — 100%.

ТЕМА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

«Обработка результатов многократных измерений и оценка погрешностей»

Задания:

1. (10 баллов) Исключите грубые ошибки (выбросы) из результатов измерений. Обоснуйте исключение.
2. (15 баллов) Рассчитайте среднее арифметическое значение измеряемой величины.
3. (15 баллов) Рассчитайте среднее квадратическое отклонение (СКО) результатов измерений.
4. (15 баллов) Рассчитайте доверительный интервал при доверительной вероятности $P = 0,95$ (коэффициент Стьюдента для $n = 10$ принять равным 2,26).
5. (15 баллов) Оцените относительную погрешность измерений.
6. (15 баллов) Постройте график зависимости результатов измерений от номера измерения. На графике отметьте среднее значение и границы доверительного интервала.
7. (15 баллов) Оформите результаты работы в виде отчета. Укажите:
 - Цель работы.
 - Исходные данные.
 - Методику обработки.
 - Результаты расчетов.
 - График.
 - Выводы.

Исходные данные (Вариант 1):

При измерении скорости движения судна получены следующие результаты (в узлах):

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скорость, узлы	12,1	12,3	12,0	12,4	12,2	12,1	12,5	12,2	12,3	12,1

Исходные данные (Вариант 2):

При измерении расхода топлива двигателем получены следующие результаты (в литрах на 100 км):

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расход, л/100 км	25,2	25,5	25,1	25,8	25,3	25,4	25,2	25,6	25,3	25,2

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

Контролируемые компетенции: ОПК-3 (З.1, У.1, В.1), ОПК-5 (З.1, У.1, В.1), ОПК-6 (З.1, У.1, В.1)

Раздел 1. Метрология

1. Предмет и задачи метрологии. Роль метрологии в транспортной отрасли.
2. Основные понятия метрологии: физическая величина, единица измерения, измерение.
3. Закон «Об обеспечении единства измерений» — правовая основа метрологии.
4. Международная система единиц СИ и ее применение на транспорте.
5. Средства измерений и их метрологические характеристики.
6. Методы измерений. Классификация методов измерений.
7. Погрешности результатов измерений: виды, причины возникновения.
8. Систематические погрешности: методы обнаружения и исключения.
9. Случайные погрешности: вероятностное описание.
10. Грубые погрешности (выбросы): методы обнаружения и исключения.
11. Алгоритмы обработки многократных измерений.
12. Оценка точности измерений. Доверительный интервал.
13. Метрологическое обеспечение на транспорте.

Раздел 2. Стандартизация

14. Цели и принципы стандартизации.
15. Закон «О техническом регулировании» — правовая основа стандартизации и сертификации.
16. Сущность стандартизации, ее цели и функции.
17. Нормативные документы по стандартизации.
18. Международные стандарты и их применение на транспорте.
19. Методы стандартизации.
20. Государственная система стандартизации РФ.
21. Стандартизация в организации производства, труда и управления транспортным производством.

Раздел 3. Сертификация

22. Цели и принципы сертификации.
23. Формы подтверждения соответствия.
24. Добровольное подтверждение соответствия.
25. Обязательное подтверждение соответствия.
26. Схемы сертификации.
27. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
28. Сертификация на транспорте: особенности и виды.
29. Технический контроль в области сертификации.
30. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации.