

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Мехатроника и робототехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Метрология, стандартизация и сертификация**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комерзан Е.В.
	Идентификатор	R48a5a5be-KomerzanYV-69d62bce

Е.В. Комерзан

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Адамов Б.И.
	Идентификатор	R2db20bbf-AdamovBI-4e0d2620

Б.И. Адамов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883c

И.В.
Меркурьев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-5 Способен работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил
ИД-2 Способен использовать отечественные и международные стандарты в профессиональной деятельности
2. ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ИД-2 Способен выполнять расчет допусков и посадок с зазором, натягом и переходных посадок
3. ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности
ИД-1 Демонстрирует знание измерительных установок и систем, их метрологических характеристик
ИД-2 Способен определить источники и провести анализ погрешностей измерений
4. ПК-2 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы
ИД-2 Способен участвовать в выполнении экспериментов и оформлении результатов исследований и разработок

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Проверка задания

1. Расчет допусков и посадок типовых соединений деталей транспортных машин. (Расчетно-графическая работа)
2. Реферат по техническому регулированию (Реферат)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Проверка индивидуального конспекта по вопросам к зачету (Домашнее задание)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	8	12	16
1. Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения				

Структурные элементы метрологии. Основные понятия и определения метрологии.	+		
Понятие видов и методов измерений. Шкалы измерений.	+	+	
Классификация единиц физических величин.	+	+	
Средства измерений. Классы точности средств измерений.	+	+	
Классификация и сущность погрешностей измерений.	+		
2. Стандартизация			
Основы стандартизации. Цели, функции, принципы, методы стандартизации.		+	+
Законодательная и нормативная базы стандартизации. Международная стандартизация.			+
Стандартизация допусков и посадок.		+	
3. Техническое регулирование. Оценка соответствия.			
Оценка соответствия. Подтверждение соответствия.			+
Формы оценки соответствия. Схемы декларирования соответствия и сертификации.			+
Вес КМ:	30	35	35

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-5	ИД-2 _{ОПК-5} Способен использовать отечественные и международные стандарты в профессиональной деятельности	Знать: законодательную и нормативную базы отечественной и международной стандартизации; Уметь: использовать отечественные и международные стандарты в профессиональной деятельности.	Реферат по техническому регулированию (Реферат)
ОПК-12	ИД-2 _{ОПК-12} Способен выполнять расчет допусков и посадок с зазором, натягом и переходных посадок	Знать: методику расчета допусков и посадок с зазором, натягом и переходных посадок. Уметь: выполнять расчет допусков и посадок с зазором, натягом и переходных посадок;	Расчет допусков и посадок типовых соединений деталей транспортных машин. (Расчетно-графическая работа)
ОПК-13	ИД-1 _{ОПК-13} Демонстрирует знание измерительных установок и систем, их	Знать: методы, виды и средства измерений, измерительные	Проверка индивидуального конспекта по вопросам к зачету (Домашнее задание)

	метрологических характеристик	установки и системы, их метрологические характеристики, основы обеспечения единства измерений;	
ОПК-13	ИД-2 _{ОПК-13} Способен определить источники и провести анализ погрешностей измерений	Знать: погрешности и источники погрешностей измерений; Уметь: выполнять измерения и определять погрешности измерений;	Проверка индивидуального конспекта по вопросам к зачету (Домашнее задание)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Способен участвовать в выполнении экспериментов и оформлении результатов исследований и разработок	Знать: цели и объекты сертификации, системы и схемы сертификации; Уметь: получать и обрабатывать измерительную информацию в процессе проведения экспериментальных исследований;	Расчет допусков и посадок типовых соединений деталей транспортных машин. (Расчетно-графическая работа) Реферат по техническому регулированию (Реферат)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Проверка индивидуального конспекта по вопросам к зачету

Формы реализации: Проверка качества оформления задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка и обсуждение со студентом качества и полноты изложения вопросов и понимания данного материала по задаваемым наводящим вопросам.

Краткое содержание задания:

Метрология: краткая история развития

Государственная система обеспечения единства измерений

Общие вопросы метрологии, основные термины и определения

Классификация единиц физических величин

Погрешности измерений и средств измерений

Способы исключения и уменьшения погрешностей измерения

Государственная система обеспечения единства измерений

Нормативная и законодательная базы метрологии

Государственный метрологический контроль и надзор

Применение основных положений теории информации для характеристики процесса измерения

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы, виды и средства измерений, измерительные установки и системы, их метрологические характеристики, основы обеспечения единства измерений;	1.Нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона рабочим средствам измерений, называется...? 2.Нормативным документом, устанавливающим порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, эталонов и соблюдением метрологических правил и норм, является...?
Знать: погрешности и источники погрешностей измерений;	1.Выбор средств измерений по точности. Класс точности прибора не выражается пределом допускаемой _____ погрешности.
Уметь: выполнять измерения и определять погрешности измерений;	1.Уметь отличать погрешности измерений. Все погрешности средств измерений в зависимости от внешних условий делятся на: абсолютные и относительные; систематические и случайные; основные и дополнительные; методические и инструментальные?

	2. Уметь обрабатывать результаты однократных измерений. Для измерения тока 10 мА использованы два прибора, имеющие пределы измерения 15 мА и 100 мА, класс точности 0,1. Чему будут равны абсолютные погрешности миллиамперметров? 3. Уметь выбирать средства измерений по точности. Класс точности прибора не выражается пределом допускаемой (дополнительной?, субъективной?, инструментальной?) погрешности.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Конспект по всем вопросам выполнен подробно и полностью. Ответы на контрольные вопросы правильные и подробные.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Конспект по вопросам выполнен. Некоторые вопросы раскрыты не полностью. Ответы на контрольные вопросы правильные.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Конспект фрагментарный. Есть замечания по некоторым ответам. Ответы на контрольные вопросы правильные, но не подробные.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Конспект фрагментарный выполнен с ошибками. Ответы на контрольные вопросы неправильные и подробные.

КМ-2. Расчет допусков и посадок типовых соединений деталей транспортных машин.

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка и защита расчетно-графической работы - расчет допусков и посадок типовых соединений деталей транспортных машин.

Краткое содержание задания:

Задание на практическую работу: изобразите графически рас-положение полей допусков сопрягаемых деталей вала и отверстия и рассчитайте характер посадки в соединении по двум вариантам: а) по предельным размерам; б) предельным отклонениям.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методику расчета допусков и посадок с зазором, натягом и переходных посадок.	1. Почему все размеры следует указывать с отклонениями? 2. Что означает посадка с зазором? 3. Что означает посадка с натягом?
---	--

	4.Какие виды размеров используют при определении вида по-садки в соединении двух деталей?
Уметь: выполнять расчет допусков и посадок с зазором, натягом и переходных посадок;	1.Каким образом на чертеже детали можно задать точность раз-мера? 2.Каким образом на чертеже детали можно задать точность свободных размеров? 3.Каким образом можно использовать предельные отклонения размеров для определения вида посадки в соединении двух деталей?
Уметь: получать и обрабатывать измерительную информацию в процессе проведения экспериментальных исследований;	1.Каким образом на сборочном чертеже можно задать точность соединения двух деталей?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Расчет и схема расположения полей допусков абсолютно верные.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Расчет и схема расположения полей допусков верные. Есть незначительные замечания.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 55

Описание характеристики выполнения знания: Расчет и схема расположения полей допусков выполнено с незначительными ошибками. Студент ориентируется в данном материале, но мог допустить ошибку в расчёте.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено неполностью. В расчете есть существенные грубые ошибки.

КМ-3. Реферат по техническому регулированию

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Реферат

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка выполненного задания с защитой.

Краткое содержание задания:

Основы стандартизации в машиностроении.

Основы сертификации на автомобильном транспорте.

Нормативно техническое обеспечение машиностроительного комплекса России.

Современные измерительные системы в машиностроении.

Современные проблемы технического регулирования.

Оценка соответствия – международная и Российская практика.

Оценка соответствия в России и Европейском союзе.
 Основы стандартизации и сертификации в странах ЕС.
 Состояние и перспективы отечественной стандартизации.
 Качество, контроль и сертификация продукции.
 Оценка соответствия и технические регламенты.
 Стандарты ISO серии 9000 в машиностроении.
 Взаимозаменяемость в машиностроении.
 Единая система допусков и посадок.
 Методы стандартизации.
 Унификация, агрегатирование, комплексная и опережающая стандартизация.
 Эффективность применения стандартов ISO серии 9000
 Стандарт ISO/TU 16949:2002. Гармонизированные стандарты.
 Техническое регулирование – законодательная основа оценки соответствия.
 Современное положение и перспективы развития технического регулирования в машиностроении России.
 Система качества ГОСТ Р в машиностроении.
 Подтверждение соответствия автомобильной техники в России этапы и направления развития.
 Декларирование соответствия.
 Обязательная и добровольная сертификация в России.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: законодательную и нормативную базы отечественной и международной стандартизации;	1. Дать определение терминам: оценки соответствия, подтверждения соответствия, сертификации, декларирования соответствия, органа по сертификации, аккредитации, системе сертификации и др.
Знать: цели и объекты сертификации, системы и схемы сертификации;	1. Дать определение терминам: сертификации, декларирования соответствия
Уметь: использовать отечественные и международные стандарты в профессиональной деятельности.	1. Уметь правильно выбирать обязательное или добровольное подтверждение соответствия.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Изложенный в реферате материал актуален в настоящее время. В тексте отсутствуют решения по старым нормативным документам и схемам. Вся информация полностью достоверная.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Изложенный в реферате материал практически полностью актуален в настоящее время.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 55

Описание характеристики выполнения знания: Изложенный в реферате материал не соответствует современной нормативной базе технического регулирования. Данный материал устарел, на сегодняшний день не актуален.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Методы измерений
Применение технических регламентов

Процедура проведения

Письменный зачет с устным опросом студентов по билетам. В билете 2 вопроса.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-5} Способен использовать отечественные и международные стандарты в профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Стандартизация
Основные этапы развития стандартизации
Основные понятия и определения
Цели стандартизации
Методы стандартизации
Систематизация
Симплификация
Унификация продукции
Типизация
Агрегатирование
Параметрическая стандартизация
Опережающая и комплексная стандартизация
Принципы стандартизации
Документы в области стандартизации. Категории и виды стандартов
Разработка и применение ТУ в России
О проведении Ростехрегулированием государственного контроля
Нормативно-правовая база
Функции государственного контроля
Государственный контроль и надзор
Проведение государственного контроля и надзора
Управление стандартизацией в Российской Федерации
Стандартизация на предприятии
Стандарты на услуги для глобальных рынков
Международные стандарты и международные организации по стандартизации

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Стандартизация в Российской Федерации. Целью стандартизации не является:
Ответы:
взаимозаменяемость продукции
максимальный учет законных интересов заинтересованных лиц
рациональное использование ресурсов

техническая и информационная совместимость

Верный ответ: максимальный учет законных интересов заинтересованных лиц

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-12} Способен выполнять расчет допусков и посадок с зазором, натягом и переходных посадок

Вопросы, задания

- 1. Стандартизация допусков и посадок типовых соединений деталей машин
- Единая система допусков и посадок
- Обозначение полей допусков и посадок
- Нормирование точности посадок в гладких цилиндрических соединениях
- Селективная сборка как метод повышения точности сборки
- Посадки с зазором, натягом и переходные посадки

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или алгебраическая разность между верхним и нижним предельными отклонениями называют ...

Ответы:

- номинальным размером
- действительным размером
- отклонением
- допуском размера
- полем допуска

Верный ответ: допуск размера

- 2. Определить посадку с зазором и посадку с натягом, предварительно выполнить расчеты предельных отклонений и размеров, а так же начертить схему расположения полей допусков данных посадок.

Ответы:

- диаметр 20H9/c11
- диаметр 20H9/z8
- диаметр 20H9/js12

Верный ответ: диаметр 20H9/c11 - посадка с зазором диаметр 20H9/z8 - посадка с натягом диаметр 20H9/js12 - переходная посадка

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-13} Демонстрирует знание измерительных установок и систем, их метрологических характеристик

Вопросы, задания

- 1. Физические величины и их единицы. Эталоны единиц физических величин
- Классификация единиц физических величин
- Эталоны единиц физических величин
- Перспективы развития эталонов
- Основные вопросы измерений и средств измерений
- Виды измерений
- Методы измерений
- Средства измерений
- Метрологические характеристики средств измерений

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Совокупность функционально объединенных СИ и вспомогательных устройств называется ...

Ответы:

меры
измерительные преобразователи
измерительные приборы и инструменты
измерительной установкой
измерительной системой

Верный ответ: измерительной установкой

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-13} Способен определить источники и провести анализ погрешностей измерений

Вопросы, задания

1. Погрешности измерений и средств измерений
Виды погрешностей измерения
Классы точности средств измерений
Способы исключения и уменьшения погрешностей измерения
Обработка и оценка результатов измерения
Оценка случайных величин
Правила записи и округления результатов измерений
Обработка многократных измерений постоянных величин
Применение информационной теории для оценки результатов и погрешностей измерений
Основные положения теории информации
Энтропия и информация
Применение основных положений теории информации для характеристики процесса измерения
Организационно-правовые основы метрологической деятельности
Государственная система обеспечения единства измерений
Субъекты метрологической деятельности
Система передачи размера средства измерения
Нормативная и законодательная базы метрологии
Государственный метрологический контроль и надзор
Утверждение типа средств измерений
Поверка средств измерений
Калибровка средств измерений

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Знак “0,5” на шкале прибора означает, что класс точности определяется по _____ погрешности.

Ответы:

абсолютной
относительной
приведенной
суммарной

Верный ответ: приведенной

5. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Способен участвовать в выполнении экспериментов и оформлении результатов исследований и разработок

Вопросы, задания

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Основные термины, определения и шкалы измерений в метрологии

Метрология: краткая история развития

Общие вопросы метрологии, основные термины и определения

Структурные элементы метрологии

Шкалы измерений

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ – ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

Понятие о техническом регулировании

Понятие о технических регламентах, виды технических регламентов

Принципиальные основы принятия решения о необходимости разработки технического регламента

Структура технического регламента

Применение технических регламентов

Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов

3. ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ

Сущность и цели сертификации

Принципы и формы подтверждения соответствия

Добровольное подтверждение соответствия

Декларирование соответствия

Обязательная сертификация

Знак обращения на рынке

Порядок проведения сертификации продукции в РФ

Организация процесса сертификации продукции

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией

Аккредитация органов по сертификации

О сертификации услуг Системе сертификации ГОСТ Р

Сертификация систем качества и производств

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Этапы сертификации. Выбор органа по сертификации осуществляется на этапе

Ответы:

заявки на сертификацию

оценки соответствия

анализа результатов оценки соответствия

решения по сертификации

Верный ответ: заявки на сертификацию

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Полные и правильные ответы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Ответы правильные.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент отвечает на вопросы правильно. Но не все ответы подробные. По некоторым вопросам студент знает только определения и термины. Более развернутый ответ дать затрудняется.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы неверные.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Выполнены все мероприятия текущего контроля. Практические работы полностью выполнены и защищены. Оценка полученная на зачете выставляется как итоговая.