

**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: Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике**

**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-69d62bc6

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**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Проверка индивидуального конспекта по вопросам к зачету (Домашнее задание)  
КМ-2 Расчет допусков и посадок типовых соединений деталей транспортных машин. (Расчетно-

графическая работа)  
 КМ-3 Реферат по техническому регулированию (Реферат)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

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

## 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 <sub>ОПК-5</sub> 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.	КМ-3 Реферат по техническому регулированию (Реферат)
ОПК-12	ИД-2 <sub>ОПК-12</sub> 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;	КМ-2 Расчет допусков и посадок типовых соединений деталей транспортных машин. (Расчетно-графическая работа)
ОПК-13	ИД-1 <sub>ОПК-13</sub> Демонстрирует знание измерительных установок и систем, их	Знать: методы, виды и средства измерений, измерительные	КМ-1 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 <sub>ОПК-13</sub> Способен определить источники и провести анализ погрешностей измерений	Знать: погрешности и источники погрешностей измерений; Уметь: выполнять измерения и определять погрешности измерений;	КМ-1 Проверка индивидуального конспекта по вопросам к зачету (Домашнее задание)
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> 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;	КМ-2 Расчет допусков и посадок типовых соединений деталей транспортных машин. (Расчетно-графическая работа) КМ-3 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>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?</p> <p>3. Уметь выбирать средства измерений по точности. Класс точности прибора не выражается пределом допускаемой (дополнительной?, субъективной?, инструментальной?) погрешности.</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*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 («неудовлетворительно»)*

*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:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*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 («неудовлетворительно»)*

*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/ТУ 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 («отлично»)

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 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

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

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*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 («неудовлетворительно»)

*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<sub>ОПК-5</sub> 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<sub>ОПК-12</sub> 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<sub>ОПК-13</sub> 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<sub>ОПК-13</sub> 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 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Полные и правильные ответы*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответы правильные.*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*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 («неудовлетворительно»)*

*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.