

**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  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комерзан Е.В.
	Идентификатор	R48a5a5be-KomerzanYV-69d62bc8

(подпись)

Е.В.


Комерзан

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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


(подпись)

Б.И. Адамов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883f

(подпись)

И.В.

Меркурьев

(расшифровка  
подписи)

## 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:

- 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
- 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
- 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
- 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

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

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

- 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 <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.	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;	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	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;	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;	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?

	<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*

*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.

**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:**

<p>Знать: методику расчета допусков и посадок с зазором, натягом и переходных посадок.</p>	<p>1. Почему все размеры следует указывать с отклонениями?</p> <p>2. Что означает посадка с зазором?</p> <p>3. Что означает посадка с натягом?</p> <p>4. Какие виды размеров используют при определении вида посадки в соединении двух деталей?</p>
--	---



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

**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.

**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 станах 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:**

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.

# 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*

*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.*

### ***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.