

**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

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 _{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.	КМ-3 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;	КМ-2 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	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 _{ОПК-13} 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 _{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;	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
	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 («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/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:

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_{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 («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.