



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ**

Направление подготовки (специальность)
27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 168)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
10.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ *И.Ю. Мезин* И.Ю. Мезин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель _____ *И.Ю. Мезин* И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук _____ *И.В. Понурко* И.В. Понурко

Рецензент:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн наук _____ *М.А. Полякова* М.А. Полякова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Метрологическая экспертиза технической документации» являются:

- подготовка будущего бакалавра к решению нормативно-правовых задач при разработке, изготовлении, испытании, эксплуатации и ремонте изделий для обеспечения единства и требуемой точности измерений;
- изучение и практическое освоение нормативно-правовой основы метрологической экспертизы технической документации, составляющей часть общего комплекса работ по метрологическому обеспечению производства, а также совокупности взаимосвязанных организационных, методических и научно-метрологических мероприятий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Метрологическая экспертиза технической документации входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Метрология

Физические основы измерений и эталоны

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Стандартизация

Оборудование и технологическая точность производства металлоизделий

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по профессии рабочего

Технология разработки стандартов и нормативной документации

Методы и средства измерений и контроля

Методы и технологии испытаний и контроля в пищевой промышленности

Статистические методы контроля и управления качеством

Технология производства металлопродукции

Организация и технология испытаний и контроля

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Метрологическая экспертиза технической документации» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-7	способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования
Знать	– законодательные и нормативные правовые акты, нормативные документы, методические материалы в области метрологии; метрологической экспертизы (МЭ);

Уметь	- проводить метрологическую экспертизу технической документации (МЭТД), – оценивать эффективность принятых решений при МЭТД;
Владеть	– правилами проведения МЭТД; – оформлением результатов МЭТД и принятием соответствующих решений.
ПК-8 способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации	
Знать	- требования к разработке технической документации (ТД).
Уметь	- проводить измерения, испытания и контроль, используя инструкции по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации; - проводить метрологическую проработку документации.
Владеть	- проверки наличия и полноты указаний по проведению МЭТД; - проверки правильности метрологической терминологии в соответствии с РМГ 63, наименований и обозначений величин и их единиц – согласно ГОСТ 8.417.
ПК-16 способностью составлять графики работ, заказы, заявки, инструкции, пояснительные записки, схемы и другую техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам в заданные сроки	
Знать	- утвержденные формы отчетности по МЭТД;
Уметь	- составлять заявку на проведение МЭТД
Владеть	- навыками выработки конкретных рекомендаций разработчику по реализации технических решений (например, по выполнению измерений наиболее рациональными методами и средствами). - навыками проверки правильности построения ТД; - навыками оценки оптимальности номенклатуры измеряемых параметров, правильности формы их записи, возможности измерения параметров продукции с требуемой точностью с помощью имеющихся или разрабатываемых средств и методик измерений, методик испытаний.
ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
Знать	- основные определения и понятия дисциплины; - приемы поиска и отбора информации в библиотеке.
Уметь	– работать с научно-популярной литературой, справочниками.
Владеть	- навыками использования компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации.

<p>2.1 2. Организационная и нормативная основы МЭТД</p> <p>2.1 Роль органов государственной и территориальной метрологической службы в организации и проведении метрологической экспертизы (МЭ)</p> <p>2.2 Организация работ в области МЭТД</p> <p>2.3 Требования к нормативной документации (НД) предприятий, регламентирующих организацию и порядок проведения МЭ</p> <p>2.4 Нормативные база для проведения МЭТД</p> <p>2.5 Аккредитация метрологических служб юридических лиц на техническую компетентность в области МЭТД.</p> <p>2.6 Проверка правильности терминологии в НД и технической документации (ТД).</p> <p>2.7 Проверка правильности обозначений и наименований величин и единиц измерений в НД и ТД</p>	5	7		8/8И	14	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы</p> <p>Выполнение практических работ</p>	<p>Устный опрос (собеседование)</p> <p>Проверка практических работ</p>	<p>ПК-7, ПК-8, ПК-16, ОПК-1</p>
Итого по разделу		7		8/8И	14			
3.								

4.1 4. Рекомендации по проведению МЭ отдельных видов ТД 4.1 Общие рекомендации по проведению МЭТД 4.2 МЭ технического задания (ТЗ) на разработку продукции 4.3 МЭ технических условий (ТУ) 4.4 МЭ ТД 4.5 МЭ технологической документации 4.6 МЭ ТД при проведении НИР 4.7 Ответственность за нарушение правил по стандартизации и метрологии 4.8 Составление журнала учета ТД, прошедшей МЭ 4.9 Составление экспертного заключения 4.10 Составление списка замечаний и предложений, сделанных на основании МЭ	5	7		10/2И	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Выполнение практических работ	Устный опрос (собеседование) Проверка практических работ	ПК-7, ПК-8, ПК-16, ОПК-1
Итого по разделу		7		10/2И	4			
5. 5. Экономическая эффективность МЭ ТД								
5.1 5. Экономическая эффективность МЭ ТД 5.1 Расчет производственных ресурсов на организацию и проведение МЭ ТД 5.2 Экономическая эффективность МЭ документации на продукцию промышленных предприятий 5.3 Экономическая эффективность проведения МЭ конструкторской документации (КД), технологической документации, НД и ТД (на основе типовых метрологических ошибок) 5.4 Расчет экономической целесообразности проведения МЭ	5	9		6/2И	4,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Выполнение практических работ	Устный опрос (собеседование) Проверка практических работ Тестирование	ПК-7, ПК-8, ПК-16, ОПК-1
Итого по разделу		9		6/2И	4,1			
Итого за семестр		36		36/18И	34,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36		36/18И	34,1		зачет	ПК-7,ПК-8,ПК-16,ОПК-1

5 Образовательные технологии

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- профессионально-творческая направленность обучения.
- ориентированность обучения на личность.
- ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Метрологическая экспертиза технической документации» используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии: информационная лекция, практические занятия.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация. Практическое занятие в форме презентации – представление результатов с использованием специализированных программных сред.

3. Информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. При самостоятельном изучении литературы применение современных информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

4. Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при разборе конкретных ситуаций, основанных на практических примерах, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

5. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

6. Интерактивные технологии: коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе. Изложение проблем и их совместное решение.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Кайнова, В.Н. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации : учебно-методическое пособие / В.Н. Кайнова, Е.В. Зимина, В.Г. Кутяйкин ; под общей редакцией В.Н. Кайновой. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3482-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115488> (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Виноградова, А.А. Законодательная метрология : учебное пособие / А.А. Виноградова, И.Е. Ушаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-3416-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106874> (дата обращения:

30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-87623-876-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69774> (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Метрология [Текст] : учебник / [А. А. Брюховец, О. Ф. Вячеславова, Д. Д. Грибанов и др.] ; под общ. ред. С. А. Зайцева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум, 2011. - 463 с. : ил., граф., схемы, табл. - (Высшее образование). ISBN: 978-5-91134-461-0 – **15 шт.**

3. Болтон У. Карманный справочник инженера-метролога [Текст] : [перевод] / У. Болтон. - М. : Додэка-[XXI], 2002. - 383 с. : ил. - (Карманный справочник). – **5 шт.**

в) Методические указания:

Методические указания к практическим работам приведены в приложении 3.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; учебная аудитория для проведения практических занятий

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Специализированная мебель.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; учебная аудитория для проведения практических занятий

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Специализированная мебель.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации

Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно – образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для самостоятельной работы

Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно – образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Оборудование: станок сверлильный, станок токарно-винторезный, стол подъемный, штангенциркуль, тисы слесарные, ножовка по металлу, станок наждачный.

Методическое обеспечение учебного процесса.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Метрологическая экспертиза технической документации» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение заданий практических работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; ответов на теоретические вопросы, подготовки к зачету, оформления отчетов к практическим работам.

Вопросы к коллоквиуму по теме: «Организация практической работы»

1. Общая технология подготовки и планирования программы работы.
2. Подготовительная работа: выбор и конкретизация темы, определение цели задач и методов, составление общего плана работы.
3. Работа с источниками информации.
4. Компиляция текста.
5. Проведение практической работы.
6. Трансляционно-оформительский этап.
7. Подготовка к защите письменной работы.
8. Основные требования к объему, составу, структуре, оформлению письменных работ.
9. Реквизиты письменной работы.
10. Оформление иллюстративного, табличного материала, математических формул.
11. Библиографическое описание.
12. Стилистика изложения письменной работы.
13. Использование компьютерных технологий для выполнения практической работы.
14. Основные понятия и подходы работы.
15. Общая схема научного познания мира.
16. Основные системные понятия.
17. Основные подходы к практическим работам: методические рекомендации по написанию и оформлению практических работ ([СМК-О-СМГТУ-42-09](#) Курсовые проекты (работы): структура, содержание, общие правила оформления и выполнения).

Перечень тем и заданий по дисциплине «Метрологическая экспертиза технической документации» для подготовки к зачету

1. Метрологическая экспертиза (МЭ) – основной документ метрологического обеспечения (МО) производства
2. Исходные предпосылки к проведению МЭ технической документации (ТД)
3. Роль органов государственной и территориальной метрологической службы в организации и проведении МЭ
4. Организация работ в области МЭ ТД
5. Требования к НД предприятий, регламентирующих организацию и порядок проведения МЭ
6. Нормативные база для проведения МЭТД

7. Аккредитация метрологических служб юридических лиц на техническую компетентность в области МЭТД.
8. Основные задачи МЭ ТД и пути их решения
9. Контроль правильности применения метрологических терминов, наименований и обозначений физических величин и их единиц
10. Оценивание рациональности номенклатуры измеряемых (контролируемых) параметров
11. Установление полноты и правильности требований к средствам измерений (СИ)
12. Оценивание требований к показателям точности измерений
13. Установление полноты и правильности требований к методикам (методам) измерений
14. Оценка правильности выбора СИ по точности
15. Оценивание контролепригодности конструкции
16. Общие рекомендации по проведению МЭТД
17. Проведение МЭ технического задания (ТЗ) на разработку продукции
18. Проведение МЭ технических условий (ТУ)
19. Проверка правильности терминологии ТД.
20. Проверка правильности наименований величин в ТД
21. Проверка правильности обозначений величин в ТД
22. Разработка списка замечаний и рекомендаций эксперта-метролога
23. Составление экспертного заключения по результатам МЭ ТД
24. Заполнение журнала учета ТД при МЭ
25. Проведение МЭ технологической документации
26. Проведение МЭ НИР
27. Ответственность за нарушение правил по стандартизации и метрологии
28. Расчет производственных ресурсов на организацию и проведение МЭ ТД
29. Экономическая эффективность МЭ документации на продукцию промышленных предприятий
30. Экономическая эффективность проведения МЭ конструкторской документации (КД), технологической документации, НД и ТД (на основе типовых метрологических ошибок)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные определения и понятия дисциплины; - приемы поиска и отбора информации в библиотеке. 	<ul style="list-style-type: none"> Метрологическая экспертиза (МЭ) Метрологическое обеспечение (МО) производства МЭ технической документации (ТД) ТД Государственная и территориальная метрологическая служба (ГМС) и (ТМС) Нормативная документация (НД) предприятий Аккредитация Техническая компетентность в области МЭТД. Метрологические термины по РМГ 29 Наименования величин и их единиц по ГОСТ 8.417 Обозначения величин и их единиц Рациональность номенклатуры измеряемых (контролируемых) параметров Средства измерений (СИ) Показатели точности измерений Методики выполнения измерений (МВИ) Методы измерений Методы испытаний Методики измерений Методики испытаний

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Точность СИ</p> <p>Контролепригодность конструкции</p> <p>Техническое задание (ТЗ) на разработку продукции</p> <p>Технические условия (ТУ) на продукцию</p> <p>Технологическая инструкция (ТИ) производства продукции</p> <p>Эксперт-метролог</p> <p>Экспертное заключение</p> <p>Научно-исследовательская работа (НИР)</p> <p>Конструкторская документация (КД),</p> <p>Типовые метрологические ошибки</p>
Уметь	– работать с научно-популярной литературой, справочниками.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Библиографическое описание источников. 2. Стилистика изложения письменной работы. 3. Основные понятия и подходы работы. 4. Общая схема научного познания мира. 5. Основные системные понятия. 6. Общая технология подготовки и планирования программы работы. 7. Подготовительная работа: выбор и конкретизация темы, определение цели задач и методов, составление общего плана работы. 8. Работа с источниками информации. 9.
Владеть	- навыками использования компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации.	- Использование компьютерных технологий для выполнения практической работы.
<p>ПК-7: способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	– законодательные и нормативные правовые акты, нормативные документы, методические материалы в области метрологии; метрологической экспертизы (МЭ);	Организация работ в области МЭ ТД Требования к НД предприятий, регламентирующих организацию и порядок проведения МЭ Нормативные база для проведения МЭТД Аккредитация метрологических служб юридических лиц на техническую компетентность в области МЭТД. Основные задачи МЭ ТД и пути их решения.
Уметь	- проводить МЭТД, – оценивать эффективность принятых решений при МЭТД;	Контроль правильности применения метрологических терминов, наименований и обозначений физических величин и их единиц Оценивание рациональности номенклатуры измеряемых (контролируемых) параметров Установление полноты и правильности требований к средствам измерений (СИ) Оценивание требований к показателям точности измерений Установление полноты и правильности требований к методикам (методам) измерений Оценка правильности выбора СИ по точности Оценивание контролепригодности конструкции Общие рекомендации по проведению МЭТД Проведение МЭ технического задания (ТЗ) на разработку продукции Проведение МЭ технических условий (ТУ) Проверка правильности терминологии ТД. Проверка правильности наименований величин в ТД Проверка правильности обозначений величин в ТД
Владеть	– правилами проведения МЭТД; – оформлением результатов МЭТД и	Проведение МЭ технологической документации Проведение МЭ НИР

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	принятием соответствующих решений.	
ПК-8: способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации		
Знать	- требования к разработке ТД.	Требования к НД предприятий, регламентирующих организацию и порядок проведения МЭ конструкторской документации (КД), технологической документации, НД и ТД (на основе типовых метрологических ошибок)
Уметь	- проводить измерения, испытания и контроль, используя инструкции по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации; - проводить метрологическую проработку документации.	Контроль правильности применения метрологических терминов, наименований и обозначений физических величин и их единиц 10. Оценивание рациональности номенклатуры измеряемых (контролируемых) параметров 11. Установление полноты и правильности требований к средствам измерений (СИ) 12. Оценивание требований к показателям точности измерений
Владеть	- проверки наличия и полноты указаний по проведению МЭТД; - проверки правильности метрологической терминологии в соответствии с РМГ 63, наименований и обозначений физических величин и их единиц – согласно ГОСТ 8.417.	13. Установление полноты и правильности требований к методикам (методам) измерений 14. Оценка правильности выбора СИ по точности
ПК-16: способностью составлять графики работ, заказы, заявки, инструкции, пояснительные записки, схемы и другую техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам в заданные сроки		
Знать	- утвержденные формы	Формы списка замечаний и рекомендаций

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	отчетности по МЭТД;	эксперта-метролога Формы экспертного заключения по результатам МЭ ТД Формы журнала учета ТД при МЭ
Уметь	- составлять заявку на проведение МЭТД	Составление заявки на проведение МЭ ТД
Владеть	<p>- выработки конкретных рекомендаций разработчику по реализации технических решений (например, по выполнению измерений наиболее рациональными методами и средствами).</p> <p>- проверки правильности построения ТД;</p> <p>- оценки оптимальности номенклатуры измеряемых параметров, правильности формы их записи, возможности измерения параметров продукции с требуемой точностью с помощью имеющихся или разрабатываемых средств и методик измерений, методик испытаний.</p>	<p>Разработка списка замечаний и рекомендаций эксперта-метролога</p> <p>Составление экспертного заключения по результатам МЭ ТД</p> <p>Заполнение журнала учета ТД при МЭ</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрологическая экспертиза технической документации» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в виде теста или в устной форме по вопросам из списка, доведенного до сведения студентов, вопрос может содержать небольшое практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– оценку «**зачтено**» студент получает, если может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач, может дать оценку предложенной ситуации.

– оценку «**не зачтено**» студент получает, если не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, дать оценку предложенной ситуации.

Методические указания к практическим работам по дисциплине "Метрологическая экспертиза технической документации"

Введение

Метрологическая экспертиза – анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований к объекту, подвергаемому экспертизе. (Федеральный Закон «Об обеспечении единства измерений»). В статье 14 «Метрологическая экспертиза» Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» установлено:

1) содержащиеся в проектах нормативно-правовых актов Российской Федерации требования к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений подлежат обязательной метрологической экспертизе. Заключение в отношении указанных требований рассматриваются принимающими эти акты федеральными органами исполнительной власти. Обязательная метрологическая экспертиза содержащихся в проектах нормативных актов Российской Федерации требований к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений проводится государственными научными метрологическими институтами;

2) обязательная метрологическая экспертиза стандартов, продукции, проектной, конструкторской, технологической документации и других объектов проводится также в порядке и в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации. Указанную экспертизу проводят аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели;

3) порядок проведения обязательной метрологической экспертизы содержащихся в проектах нормативно правовых актов Российской Федерации требований к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативному и правовому регулированию в области обеспечения единства измерений;

4) в добровольном порядке может проводиться метрологическая экспертиза продукции, проектной, конструкторской, технологической документации и других объектов, в отношении которых законодательством Российской Федерации не предусмотрена обязательная метрологическая экспертиза.

Метрологическая экспертиза (МЭ) представляет более объемный и содержательный вид метрологической деятельности, чем просто метрологический контроль, и МЭ не сводится только к контролю. При решении отдельных задач по МЭ технической документации (например, оценивание правильности выбора средств измерений, методик выполнения измерений и др.) необходимо учитывать сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, для которых установлены обязательные метрологические требования, за соблюдением которых осуществляется государственный метрологический контроль и надзор (ГМК и Н).

Все практические работы оформляются в соответствии с требованиями СМК-О-СМГТУ-42-09!

Методические указания к практическим работам

В практической работе № 1 Изучение рекомендаций по метрологической экспертизе технической документации построить работу в соответствии с РМГ 63: 1.1 Структура рекомендаций; 1.2 Краткое содержание разделов основной части рекомендаций.

Написать вывод по работе, используя содержание предисловия рекомендаций.

В практической работе № 2 Проверка соблюдения терминологии наименований и обозначений величин и их единиц построить работу по разделам: 2.1 Требования к

терминологии в области метрологии; 2.2 Определения некоторых терминов в области метрологии.

Написать вывод по работе, используя содержание предисловий РМГ 29 и ГОСТ 8.417.

В практической работе № 3 Проверка обозначений единиц величин построить работу по разделам: 3.1 Изучение величин в соответствии с ГОСТ 8.417; 3.2 Перевод внесистемных единиц в единицы измеряемых величин.

В разделе 3.2 построить работу в соответствии с правилами перевода внесистемных единиц в единицы измеряемых величин (рисунок).

1) выясните, из каких в какие единицы осуществляется перевод (запомните: если из больших в меньшие выполняется умножение, а если из меньших в большие – деление);

2) устанавливаем соотношение между величинами от большего к меньшему (для квадратных и кубических величин – возводим в соответствующую степень), запомните:

1 км = 1000 м	1 м = 100 см	1 т = 1000 кг	1 ч = 60 мин
1 км = 10000 дм	1 м = 1000 мм	1 кг = 1000 г	1 ч = 3600 с
1 км = 100000 см	1 дм = 10 см	1 кг = 1000000 мг	1 мин = 60 с
1 км = 1000000 мм	1 дм = 100 мм	1 г = 1000 мг	
1 м = 10 дм	1 см = 10 мм	1 л = 1 дм ³	

Пример 1. Переведите в секунды 15 мин.

Рисунок - Правила перевода внесистемных единиц в единицы измеряемых величин

Выполнить три примера перевода внесистемных единиц в единицы измеряемых величин по заданию преподавателя.

Написать вывод по работе.

В практической работе № 4 Выполнение основных и предварительных задач метрологической экспертизы технической документации построить работу по разделам: 4.1 Задачи МЭТД; 4.2 Организационные задачи МЭТД; 4.3 Основные задачи МЭТД.

При написании отчета по работе использовать соответствующий раздел РМГ 63.

Написать вывод по работе.

В практической работе № 5 Проведение метрологической экспертизы технической документации построить работу по разделам: 5.1 МЭТД (указать обозначение и наименование конкретного технического документа, выбранного для проведения МЭ) в части терминологии; 5.2 МЭТД (указать обозначение и наименование конкретного технического документа, выбранного для проведения МЭ) в части наименований величин, обозначений их единиц; 5.3 Заполнение форм 1-3 (Форма 1 Журнал учета ТД; Форма 2 Лист замечаний по результатам МЭ; Форма 3 Экспертное заключение) при проведении МЭ.

Написать вывод по работе.

В практической работе № 6 Перечень нормативных документов, рекомендуемых при организации проведения метрологической экспертизы технической документации построить работу, наполнить содержанием раздела "Область применения" актуализированных НД, по разделам:

6.1 НД, регламентирующие вопросы организации и проведения МЭ

ГОСТ Р 1.4..... Стандартизация в РФ. Стандарты организаций. Общие положения

ГОСТ Р 1.5Стандартизация в РФ. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов

ПМГ 92Метрологическая экспертиза проектов межгосударственных и национальных стандартов

ПР 50-732..... ГСИ. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления РФ и юридических лиц

РД 50-26..... Порядок метрологической экспертизы и аттестации методов квалификационной оценки топлив, масел, смазок и спецжидкостей

Р 50.2.008..... ГСИ. Методики количественного химического анализа. Содержание и порядок проведения метрологической экспертизы

МИ 2116.....ГСИ. Анализ и оценка метрологического обеспечения при внедрении стандартов ИСО серии 9000

МИ 2117.....ГСИ. Организация метрологического обеспечения при внедрении стандартов ИСО серии 9000

МИ 2240..... ГСИ. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний а предприятии, в организации, объединении. Методика и порядок проведения работы

РМГ 63..... ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическим процессами. Метрологическая экспертиза технической документации.

РМГ 27..... Порядок проведения и содержание работ при проведении метрологической экспертизы технической документации на межгосударственные стандартные образцы

6.2 НД, регламентирующие термины и определения в области метрологии и метрологической экспертизы

ГОСТ 3. 1109.....ЕСТД. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 16504..... СГИП. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

РМГ 29.....ГСИ. Метрология. Основные термины и определения

РМГ 83.....ГСИ. Шкалы измерений. Термины и определения

6.3 НД, регламентирующие единицы величин

ГОСТ 8.417.....ГСИ. Единицы величин

МИ 2630.....ГСИ. Метрология. Физические величины и их единицы
Постановление Правительства РФ от 31 октября 2009 г. №879

6.4 НД, регламентирующие требования к средствам измерений

ГОСТ 8.009.....ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

ГОСТ 8.256.....ГСИ. Нормирование и определение динамических характеристик аналоговых средств измерений. Основные положения.

ГОСТ 8.315.....ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения.

ГОСТ 8.395.....ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования

ГОСТ 8.401.....ГСИ. Классы точности средств измерений. Общие требования

ГОСТ 8.508.....ГСИ. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП.

ПР 50.2.006.....ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.

РМГ 74.....ГСИ. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений (взамен МИ 2187-92).

МИ 2273.....ГСИ. Области использования средств измерений, подлежащих поверке.

МИ 2314.....ГСИ. Кодификатор групп средств измерений.

РД 50-98.....МУ. Выбор универсальных средств измерений линейных размеров до 500 мм (по применению ГОСТ 8.051-81).

РД 50-453.....МУ. Характеристики погрешности средств измерений в реальных условий эксплуатации. Методы расчета.

МИ 2440.....ГСИ. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешностей измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов.

ГОСТ Р 8.654..... Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения.

ГОСТ Р 8.596.....ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

МИ 2891.....ГСИ. Общие требования к программному обеспечению средств

измерений.

МИ 2955.....ГСИ. Типовая методика аттестации программного обеспечения средств измерений и порядок ее проведения.

6.5 НД, регламентирующие требования к методикам измерений

ГОСТ Р 8.563..... ГСИ. Методики (методы) измерений.

ГОСТ 8.05073..... ГСИ. Нормальные условия выполнения линейных угловых измерений.

МИ 1967.....ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений.

МИ 2091.....ГСИ. Измерения физических величин. Общие требования.

МИ 2177.....ГСИ. Измерения и измерительный контроль. Сведения о погрешностях измерений в конструкторской и технологической документации.

МИ 2222.....ГСИ. Виды измерений. Классификация.

6.6 НД, регламентирующие требования к характеристикам погрешности измерений

ГОСТ 8.051..... ГСИ. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.

ГОСТ 8.207..... ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.

МИ 1317..... ГСИ. Результаты измерений и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.

Р 50.2.038..... ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенностей результатов измерений.

МИ 2083..... ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.

МИ 2246..... ГСИ. Погрешности измерений. Обозначения.

РМГ 62..... ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации (взамен МИ 2232-2000.).

РМГ 64..... ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Методы и способы повышения точности измерений (взамен МИ 2301-2000).

МИ 2335..... ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа.

РМГ 61..... ГСИ. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Метод оценки.

ГОСТ Р ИСО 5725.....(6 частей). Точность (правильность, прецизионность) методов и результатов измерений.

РМГ 43..... ГСИ. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений».

РМГ 91..... ГСИ. Совместное использование понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерения». Общие принципы.

РМГ 76..... ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа.

6.7 НД, рекомендуемые при проведении МЭ чертежей

ГОСТ 2.308..... ЕСКД. Указания на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.

ГОСТ 2.309..... ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.

ГОСТ 2789..... Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

ГОСТ 6636..... ОНВ. Нормальные линейные размеры.

ГОСТ 8908..... ОНВ. Нормальные углы и допуски углов.

ГОСТ 21495..... Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения.

ГОСТ 24643.....ОНВ. Допуски формы и расположения поверхностей.Числовые

значения.

ГОСТ 25142.....Шероховатость поверхности. Термины и определения.

ГОСТ 28187.....ОНВ. Отклонения формы и расположения поверхностей. Общие требования к методам измерений.

ГОСТ 25346-89. ОНВ. ЕСДП. Ряды допусков и основных отклонений.

ГОСТ 25347..... ОНВ. ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки.

ГОСТ 25348.....ОНВ. ЕСДП. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм.

ГОСТ 30893.1.....(ИСО 2769-1-89). ОНВ. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанным допусками.

ГОСТ 30893.2.....(ИСО 2769-2-89). ОНВ. Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально.

ГОСТ 2.308..... ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.

ГОСТ 2.309..... ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей.

РТМ 2Н 31-4..... Соотношения между допусками размера, формы, расположения и шероховатости поверхностей. (Данный документ разработан в БВ Минстанкопрома (в настоящее время АО «НИИ измерений»).

6.8 Другие НД, используемые при метрологической экспертизе

ГОСТ 12.0.005..... ССБТ. Метрологическое обеспечение безопасности труда.

Основные положения.

ГОСТ 17.0.0.02..... Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхности вод и почв. Основные положения.

6.9 НД системы разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р 15.201..... Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.

6.10 НД, регламентирующие требования к охране природы. Основные положения.

ГОСТ Р 15.309..... Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции.

Стандарты ЕСКД, ЕСТД и других систем (в зависимости от конкретных задач МЭ и видов проверяемых документов).

В практической работе № 7 Деловая игра (примерная) по освоению методов решения задач метрологической экспертизы построить работу и наполнить содержанием по следующим разделам.

7.1 Пройти тестовый контроль – доступ к занятию «Деловая игра». Если игра определена заранее, то студент должен свободно оперировать терминами и определениями по соответствующему виду МЭ.

7.2 Принять участие в деловой игре.

7.3 Примерные темы (ситуации) деловой игры:

- Метрологическая экспертиза рабочего чертежа детали.
- Метрологическая экспертиза сборочного чертежа узла установки.
- Метрологическая экспертиза технологической документации.
- Метрологическая экспертиза технического задания (ТЗ).
- Метрологическая экспертиза технических условий (ТУ).
- Метрологическая экспертиза методик выполнения измерений.
- Метрологическая экспертиза технологических регламентов.
- Метрологическая экспертиза эксплуатационной документации.
- Метрологическая экспертиза отчета о научно-исследовательской работе.
- Метрологическая экспертиза программного обеспечения.

Перед началом игры студенты более подробно знакомятся с ТД, представленной на МЭ в оригинале. Получают журнал МЭ и бланки соответствующих документов. Определяются участники деловой игры:

- 1) группа разработчиков технической документации, представленной на МЭ – «Разработчик»;
- 2) группа метрологов, проводящих МЭ, - «Эксперт»;
- 3) главный метролог организации – «Главный метролог»;
- 4) орган государственного надзора (контроля) – «ГКиН».

Каждый участник (то есть отдельная группа студентов, к примеру, обозначенные как «Разработчик») выставляет своего полномочного представителя. И только он имеет право вступать в переговоры с представителем группы «Эксперт» или «Главным метролог» или «ГКиН». Затем в зависимости от характера поступившей на экспертизу документации и анализа производственной ситуации (либо самостоятельно либо под руководством преподавателя) каждая группа подбирает соответствующие нормативные документы (НД) для проведения МЭ.

В ходе МЭ «Эксперты» только через Главного метролога имеют право запрашивать дополнительную информацию от «Разработчика» по конкретной технической документации, поступившей на экспертизу.

В итоге обсуждения, например, первой ситуации по теме №1 деловой игры, участники одной группы выставляют оценку деятельности другой группы и каждому участнику. Затем группы меняются своими ролями для рассмотрения ситуации №2 и т. д. И, в итоге, также оценивают произведенную работу.

Написать вывод по работе.

Глоссарий (словарь терминов)

Абсолютная погрешность - отклонение результата измерения от истинного (или действительного) значения, выражаемая в единицах измеряемой величины.

Выброс - элемент совокупности значений, который несовместим с остальными элементами данной совокупности.

Дисперсия - рассеяние значения погрешности относительно центра распределения.

Достоверность - характеристика качества измерений, отражающая доверие к их результатам.

Инструментальные (аппаратурные) погрешности - погрешности, которые появляются вследствие несовершенства применяемых средств измерения.

Методика (метод) измерений - совокупность конкретно описанных операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности.

Неопределенность - параметр, связанный с результатом измерения и характеризующий дисперсию значений, которые можно обоснованно приписать измеряемой величине.

Относительная погрешность - отношение абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины.

Правильность - степень близости к принятому опорному значению среднего значения серии результатов измерений.

Погрешность результата измерений - отклонение результата измерений от истинного (действительного) значения измеряемой величины.

Погрешность средства измерения - разность между показаниями средства измерения и истинным значением измеряемой величины.

Поправка - значение величины, одноименной с измеряемой, которая вводится в результат измерения для исключения систематических составляющих погрешности.

Правильность - характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей в их результатах.

Прецизионность степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях.

Принятое опорное значение - это не только условно истинное значение измеряемой

величины, определяемое через теоретические константы и (или) эталоны, но и (в их отсутствии) как ее среднее значение по большому числу предварительно выполненных измерений в представительном множестве лабораторий. Таким образом, принятым опорным значением может быть как эталонное, так и среднее значение измеряемой характеристики.

Процедура - установленный способ осуществления деятельности или процесса.

Систематические погрешности - составляющие погрешности измерений, сохраняющиеся постоянными или закономерно изменяющиеся при многократных измерениях величины в одних и тех же условиях.

Случайные погрешности - составляющие погрешности измерений, изменяющиеся случайным образом по значению и знаку при повторных измерениях одной и той же величины в одних и тех же условиях.

Среднее квадратическое отклонение - характеристика рассеяния результатов измерений одной и той же величины вследствие влияния случайных погрешностей.

Точность - степень близости результата измерений к принятому опорному значению.

Вопросы и задания

1. Каковы предпосылки для организации и проведения МЭ на предприятии.
2. Каков порядок проведения и оформления МЭ.
3. Требования к специалистам, проводящим МЭ.
4. Права и обязанности специалистов, на которых возложено проведение МЭ.
5. Какова нормативная база для проведения метрологической экспертизы?

Вопросы для дополнительного изучения лекционного материала

1. Метрологическая экспертиза ТЗ [7, с.54-58].
2. Метрологическая экспертиза ТУ [7, с.58-63].
3. Метрологическая экспертиза программ и методик испытаний [7, с.63-69].
4. Метрологическая экспертиза технологической документации [7, с.77-84].
5. Метрологическая экспертиза технологических регламентов [7, с.84-89].
6. Метрологическая экспертиза эксплуатационной документации [7, с.89-93].
7. Метрологическая экспертиза отчета о научно-исследовательской работе [7, с.93-94].
8. Метрологическая экспертиза программного обеспечения [7, с.94-115].

Библиографический список

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» (№ 102-ФЗ, 26 июня 2008).
2. Артемьев Б.Г., Лукашов Ю.Е. Справочное пособие для специалистов метрологических служб. – М.: Изд-во стандартов, 2010.
3. Балабанов А.Н. Контроль технической документации.- М. Изд-во стандартов, 1988.
4. Богомолов Ю.А., Медовикова Н.Я., Рейх Н.Н. Погрешности измерений и оценивание их характеристик: Конспект лекций. – М.: АСМС, 2006.
5. Вайсбанд М.Д., Проненко В.И. Техника выполнения метрологических работ. – Киев: Техника, 1986.

6. Кузнецов В.Л., Исаев Л.К., Шайко И.Л. Метрология. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2005.

7. Кудяров Ю.А., Медовикова Н.Я. Метрологическая экспертиза технической документации: Учебное пособие. – М.: АСМС, 2008. – 123 с.

8. Правиков, Ю.М. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Ю.М. Правиков, Г.Р. Муслина. – М. КНОРУС, 2011.- 240 с.