

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 (ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ:
 Проректор по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 01 » 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, ускоренная
 (очная, очно-заочная, заочная, сокращенная)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
1	2 зач ед., 72 ч				72	Переаттестация
3	2 зач ед., 72 ч	18		18	36	Зачет
Итого	4 зач ед., 144 ч	18		18	108	Зачет, переаттестация

г. Владимир
 2016 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются: формирование знаний, умений и навыков, необходимых для успешного овладения профессиональными компетенциями в области процессов инновационных преобразований; инфраструктуры инновационной деятельности; информационного, технологического, финансового и правового обеспечения инновационной деятельности; инновационного предпринимательства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам базовой части.

Для успешного изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», необходимо освоение дисциплин «Физика и естествознание», «Математика».

Курс «Метрология, стандартизация и сертификация» служит основой получения количественной информации о свойствах объектов и процессов и использования ее в целях совершенствования качества продукции и деятельности организации, дает представление о сертификации продукции, услуг и систем качества и формирует умение пользоваться нормативно-технической документацией, необходимое для выполнения выпускной квалификационной работы и профессиональной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ,

ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать нормативные документы по качеству, стандартизации (ПК-1).

Уметь использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности (ПК-1).

Владеть навыками использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности (ПК-1).

Знать технические средства, применяемые для измерений (ОПК-4).

Уметь обосновывать принятие технического решения при разработке проекта (ОПК-4).

Владеть навыками выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ л/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
	Погрешности измерений	2							72		Переаттестация
1.	Основные понятия метрологии	3	1-2	2			2		4	2/50	
2.	Измерения и методы измерений	3	3-4	2			2		4	2/50	
3.	Погрешности измерений	3	5-6	2			2		4	2/50	Рейтинг-контроль №1
4.	Обработка результатов измерений	3	7-8	2			2		4	2/50	
5.	Средства измерений	3	9-10	2			2		4	2/50	

6.	Обеспечение единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор	3	11-12	2		2		4		2/50	Рейтинг-контроль №2
7.	Техническое регулирование и стандартизация	3	13-14	2		2		4		2/50	
8.	Подтверждение соответствия	3	15-16	2		2		4		2/50	
9.	Сертификация продукции, услуг и систем качества	3	17-18	2		2		4		2/50	Рейтинг-контроль №3
Всего				18		18		36		18/50	Зачет
Итого				18		18		108		18/50	Зачет, перееаттестация

4.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия метрологии

Предмет, задачи, история развития метрологии. Теоретические основы метрологии; основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Шкалы измерения (наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные).

Системы единиц физических величин. Международная система единиц физических величин SI. История создания международной системы SI. Основные единицы системы SI. Производные единицы.

Тема 2. Измерения и методы измерений

Понятия: измерение, размер и размерность величины. Основные постулаты метрологии. Истинное и действительное значение величины. Измерение и контроль.

Классификация измерений (однократные и многократные, равноточные и неравноточные, абсолютные и относительные, контактные и бесконтактные, статические и динамические, метрологические и технические, прямые, косвенные, совместные и совокупные).

Методы измерений (методы непосредственной оценки; методы сравнения с мерой: противопоставления, дифференциальный, нулевой, замещения, дополнения).

Характеристики качества измерений (точность, сходимость, воспроизводимость, правильность).

Тема 3. Погрешности измерений

Закономерности формирования результата измерения; понятие погрешности. Источники погрешностей, условия измерений, основная, дополнительные и суммарная погрешности средства измерений. Классификация погрешностей измерения (по способу выражения: абсолютная, относительная и приведенная погрешности; по отношению к изменению измеряемой величины: статические и динамические; по характеру проявления: систематические, случайные, грубые).

Систематические и грубые погрешности: причины возникновения, методы выявления и исключения.

Статистические параметры рассеяния случайных погрешностей (размах, среднее арифметическое, средняя квадратическая погрешность, средняя квадратическая погрешность среднего арифметического, доверительные границы погрешности результата измерений и доверительный интервал). Основные законы распределения случайных погрешностей (графическое представление и аналитические зависимости). Закон нормального распределения случайных величин (закон Гаусса). Дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Влияние среднего квадратического отклонения на форму кривой Гаусса. Суммирование погрешностей.

Тема 4. Обработка результатов измерений

Классификация методов обработки результатов измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений. Правила округления результатов измерений.

Тема 5. Средства измерений (СИ)

Классификация средств измерений. Универсальные и специальные СИ, устройство, принцип действия и характеристики. Виды средств измерения (меры, измерительные приборы,

измерительные преобразователи, измерительные установки, измерительные системы, измерительно-вычислительные комплексы). Измерительные приборы и измерительные преобразователи (датчики). Измерительные сигналы.

Метрологические характеристики СИ. Классы точности СИ.

Метрологические и экономические факторы выбора средств измерений. Методики выбора СИ (приближенная, расчетная, табличная). Выбор метода измерений.

Тема 6. Обеспечение единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор

Структура государственной метрологической службы. Основные понятия о метрологическом обеспечении. Цели и задачи метрологического обеспечения. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений». Нормативная, правовая и техническая базы метрологического обеспечения. Единство и точность измерений. Поверка и калибровка средств измерения. Виды поверки. Метрологическая надежность средств измерения и выбор межповерочного интервала. Эталоны единиц величин. Государственные и локальные поверочные схемы.

Сферы распространения ГМКиН, виды контроля и надзора. Порядок проведения испытаний и утверждения типа СИ.

Тема 7. Техническое регулирование и стандартизация

Понятие технического регулирования. Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании». Технические регламенты. Государственный надзор в сферах технического регулирования.

Деятельность ISO и других международных организаций по стандартизации.

Исторические основы развития стандартизации в Российской Федерации. Российские организации по стандартизации. Правовые основы стандартизации. Федеральный закон «О техническом регулировании». Основные положения государственной системы стандартизации, категории и виды стандартов.

Научная база стандартизации, принципы стандартизации. Система предпочтительных чисел. Ряды предпочтительных чисел.

Систематизация, кодирование, классификация, унификация, симплификация, типизация и агрегатирование. Комплексная и опережающая стандартизация.

Тема 8. Подтверждение соответствия

Понятие подтверждения соответствия в рамках Федерального закона «О техническом регулировании». Развитие сертификации на международном, региональном и национальном уровнях. Роль сертификации в повышении качества продукции и защите прав потребителей в рамках законов РФ «О защите прав потребителя» и «О техническом регулировании».

Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Обязательная и добровольная сертификация, декларирование соответствия. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Сертификат соответствия и декларация о соответствии.

Системы сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории: функции и аккредитация.

Правила и порядок проведения сертификации. Инспекционный контроль, срок действия сертификата.

Тема 9. Сертификация продукции, услуг и систем качества

Схемы сертификации. Сертификация продукции. Особенности сертификации автомобильных транспортных средств.

Сертификация услуг. Особенности сертификации услуг в сфере автомобильного транспорта.

Сертификация систем качества. Стандарты ISO серии 9000. Процессный подход к построению систем менеджмента качества.

4.2. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум является групповой аудиторной работы в малых группах. Целью лабораторного практикума является:

- подтверждение знания теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему экспериментальных исследований по изучаемой теме в условиях научно-исследовательских лабораторий вуза или машиностроительных предприятий;

- приобретение практических навыков и компетенций в области постановки и проведения экспериментов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением лабораторных занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения лабораторной работы по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

Перечень тем лабораторных работ

Тема 1. Поверка микрометра - 4 часа.

Тема 2. Выбор методов и средств измерений линейных размеров - 4 часа.

Тема 3. Контроль размеров цилиндрических деталей – 2 часа.

Тема 4. Исследование шероховатости поверхности - 2 часа.

Тема 5. Исследование качества изготовления гладких цилиндрических соединений - 4 часа.

Тема 6. Исследование параметров помещения с помощью ультразвукового измерителя объема и длины – 2 ч.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия проводятся с применением активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютеры, проекторы, интерактивные доски).

При проведении лабораторных занятий используется метод «Работа в малых группах». Создаётся игровая ситуация, т.е. элемент деловой игры, когда один из обучающихся выполняет роль руководителя, а другие члены бригады находятся в роли подчиненных. Это позволяет приблизиться к реальным производственным отношениям, раскрыть организаторские способности учащихся и чувство ответственности каждого члена бригады за порученное дело. Обязанности членов малых групп могут перераспределяться, в зависимости от результатов предыдущей работы, что даёт возможность активизировать работу бригады, в зависимости от умений и навыков каждого члена малого коллектива.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

а) отчеты по выполненным лабораторным работам, устный опрос по теоретическому материалу лабораторных работ.

б) рейтинг-контроль.

6.2. Рейтинг-контроль

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый на 5-6-й, 10-11-й и 17-18-й неделях в виде тестовых письменных контрольных заданий.

Вопросы к 1-му рейтинг-контролю:

1. Классификация величин.
2. Физические величины.
3. Системы физических величин.
4. Основные величины системы SI.
5. Производные величины.
6. Измерение.
7. Виды измерений.
8. Метод измерений.
9. Методика измерений.
10. Принцип измерений.
11. Классификация методов измерений.
12. Измерительные шкалы.

13. Классификация погрешностей измерения.

14. Причины погрешностей.

Вопросы ко 2-му рейтинг-контролю:

1. Систематические погрешности.
2. Способы исключения систематических погрешностей.
3. Способы исключения грубых погрешностей.
4. Случайные погрешности.
5. Законы распределения случайных величин.
6. Вероятностное описание случайных погрешностей.
7. Обработка результатов прямых равноточных многократных измерений.
8. Однократные измерения. Методика обработки однократных измерений.
9. Косвенные измерения.
10. Классификация средств измерений.
11. Измерительные сигналы.
12. Метрологические характеристики СИ.
13. Класс точности СИ.
14. Выбор средств измерений.

Вопросы к 3-му рейтинг-контролю:

1. Обеспечение единства измерений.
2. Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».
3. Структура государственной службы обеспечения единства измерений.
4. Испытания и утверждение типа средств измерений.
5. Государственные и рабочие эталоны.
6. Государственная поверочная схема.
7. Виды поверки средств измерений.
8. Основные положения и цели стандартизации.
9. Общенаучные принципы, применяемые в стандартизации.
10. Унификация, симплификация, типизация и агрегатирование машин.
11. Комплексная и опережающая стандартизация.
12. Категории стандартов.
13. Виды стандартов.
14. Федеральный закон «О техническом регулировании». Понятие «подтверждения соответствия».
15. Обязательная и добровольная сертификация.
16. Участники и порядок проведения сертификации.
17. Содержание сертификата соответствия и декларации о соответствии.
18. Понятие и структура систем сертификации. Функции органов по сертификации и испытательных лабораторий, их аккредитация.
19. Схемы сертификации продукции и услуг.
20. Сертификация систем качества. Стандарты ISO серии 9000.

6.3. Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы является формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, в подготовке к лабораторным занятиям, в оформлении лабораторных работ, в подготовке к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.

Успешное изучение студентами данного курса возможно при систематической и равномерной самостоятельной работе в течение семестра. Время на самостоятельную работу приведено в тематическом плане курса.

Перечень тем для самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основные понятия метрологии

Тема 2. Измерения и методы измерений

Тема 3. Погрешности измерений

Тема 4. Обработка результатов измерений

Тема 5. Средства измерений (СИ).

Тема 6. Обеспечение единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор

Тема 7. Техническое регулирование и стандартизация

Тема 8. Подтверждение соответствия

Тема 9. Сертификация продукции, услуг и систем качества.

6.4. Переаттестация

Вопросы для переаттестации

1. Классификация погрешностей измерения.
2. Причины погрешностей.
3. Систематические погрешности.
4. Способы исключения систематических погрешностей.
5. Способы исключения грубых погрешностей.
6. Случайные погрешности.
7. Законы распределения случайных величин.
8. Вероятностное описание случайных погрешностей.

6.5. Зачет

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Контрольные вопросы по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация»:

1. Предмет, задачи и исторические основы метрологии.
2. Классификация величин. Физические величины.
3. Системы единиц физических величин. Международная система SI.
4. Измерение. Виды измерений.
5. Классификация методов измерений.
6. Основные характеристики качества измерения.
7. Классификация погрешностей измерения.
8. Случайные погрешности.
9. Законы распределения случайных величин.
10. Вероятностное описание случайных погрешностей.
11. Систематические погрешности.
12. Обработка результатов прямых равнозначных многократных измерений.
13. Однократные измерения. Методика обработки однократных измерений.
14. Косвенные измерения.
15. Метрологические характеристики СИ: принципы выбора и нормирования.
16. Класс точности СИ.
17. Выбор средств измерений.
18. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».
19. Структура государственной службы обеспечения единства измерений.
20. Испытания и утверждение типа средств измерений.
21. Государственная поверочная схема.
22. Государственные и рабочие эталоны единиц величин.
23. Поверка и калибровка средств измерений.
24. Понятие технического регулирования в рамках ФЗ «О техническом регулировании».
25. Нормативная база, цели и принципы стандартизации.
26. Международные организации по стандартизации.
27. Общенаучные методы, применяемые в стандартизации.
28. Унификация, симплификация, типизация и агрегатирование как специфические методы стандартизации.
29. Комплексная и опережающая стандартизация.
30. Категории стандартов.
31. Виды стандартов.

32. Федеральный закон «О техническом регулировании». Понятие «подтверждения соответствия».
33. Формы подтверждения соответствия.
34. Обязательная и добровольная сертификация.
35. Участники и порядок проведения сертификации.
36. Содержание сертификата соответствия и декларации о соответствии.
37. Понятие и структура систем сертификации.
38. Функции органов по сертификации и испытательных лабораторий, их аккредитация.
39. Схемы сертификации продукции и услуг.
40. Сертификация систем качества. Стандарты ISO серии 9000.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200643.html>.
2. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: Учебник / Боларев Б.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=457803>.
3. Основы метрологии, сертификации и стандартизации [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Д.Д. Грибанов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=452862>.

б) дополнительная литература:

1. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Пелевин В.Ф. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. Знание, 2013. - <http://znanium.com/catalog.php#none>.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Дехтярь Г. М. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429502>.
3. Обработка результатов измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.И. Эйдельман [и др.]. Владимир.: Изд-во ВлГУ, 2011.

в) периодические издания:

1. Журн. «Метрология».

г) интернет-ресурсы:

1. Орлов Ю.А. [и др.]. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» : учебное электронное издание / сост. Ю.А. Орлов, Е. П. Мельникова, Д. Ю. Орлов, Е. В. Арефьев. – Владимир.: Изд-во ВлГУ, 2014.
2. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (ред. от 13.07.15). [Электронный ресурс]. - <http://docs.cntd.ru/document/902107146>.
3. ГОСТ 8.736-2011 ГСИ «Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения». [Электронный ресурс]. - <http://www.g-ost.ru/52042.html>.
4. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ «Единицы физических величин». [Электронный ресурс]. - <http://docs.cntd.ru/document/1200031406>.
5. РМГ 29-2013 ГСИ «Метрология. Основные термины и определения» [Электронный ресурс]. - <http://docs.cntd.ru/document/1200115154>.
6. Р 50.2.038.2004 ГСИ «Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений». [Электронный ресурс]. - http://standartgost.ru/g/P_50.2.038-2004.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Измерительная лаборатория кафедры УКТР, курс лекций, лабораторный практикум, контрольные тесты, контрольные вопросы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.05 Инноватика

Рабочую программу составил доцент кафедры УКТР, к.х.н. Ромодановская М.П. 

Рецензент (представитель работодателя):
Заместитель генерального директора,
генеральный конструктор ООО ВСЗ «Техника» Гюрин Н.В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТР
протокол № 12 от 30.08.16 года.
Заведующий кафедрой УКТР, к.т.н., доцент Орлов Ю.А.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 27.03.05 Инноватика

протокол № 1 от 1.09.2016 года.

Председатель комиссии
Заведующий кафедрой технологии машиностроения,
профессор, д.т.н. Морозов В.В.

