

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



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 07 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

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

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	4 зач. ед, 144 ч	18	36	18	36	Экзамен 36 ч
Итого	4 зач. ед, 144 ч	18	36	18	36	Экзамен 36 ч

г. Владимир

2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация и технические измерения» являются:

формирование знаний, умений и навыков, необходимых для успешного овладения профессиональными компетенциями в области теоретического и экспериментального исследования, математического и компьютерного моделирования, проектирования, технологии производства и эксплуатации материалов, приборов и устройств нано- и микросистемной техники различного функционального назначения, разработки и применения процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики и обеспечивающих способность выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности в современных условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Метрология, стандартизация, сертификация и технические измерения» относится к дисциплинам базовой части Б.1. Б9.

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

Дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация и технические измерения» служит основой получения количественной информации о свойствах объектов и процессов, формирует умение пользоваться нормативно-технической документацией. Курс «Метрология» дает базовые представления, необходимые для изучения дисциплин «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем», «Физические основы микро- и наносистемной техники» для выполнения выпускной квалификационной работы и профессиональной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

1) Знать: основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5).

2) Уметь: использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5).

3) Владеть: навыками использования базового контрольно-измерительного оборудования для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-9).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Структура дисциплины

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

№ /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		
1.	Основные понятия и определения метрологии	5	1-2	2		4			2	2/33	

2.	Измерения. Методы измерений		3-4	2		4	2		4		2/25	
3	Погрешности измерений		5-6	2		4			6		2/33	Рейтинг-контроль №1
4.	Вероятностные методы оценки случайных погрешностей		7-8	2		2	2		6		2/33	
5.	Обработка результатов измерений		9-10	2		2	2		6		2/33	
6.	Средства измерений. Организация технических измерений		11-12	2		6	4		6		2/17	Рейтинг-контроль №2
7.	Обеспечение единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор		13-14	2		2	4		2		2/25	
8.	Техническое регулирование и стандартизация		15-16	2		4	4		2		2/20	
9.	Сертификация продукции, услуг и систем качества		17-18	2		8			2		2/20	Рейтинг-контроль №3
Всего				18		36	18		36		18/25	3 рейтинг-контроля, экзамен

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и определения 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).

Понятие системы единиц. Основные и производные единицы системы. Основные единицы Международной системы единиц физических величин SI.

Тема 2. Измерения. Методы измерений

Понятие измерения. Признаки измерений. Основные постулаты метрологии. Истинное и действительное значение величины. Классификация измерений (однократные и многократные, контактные и бесконтактные, равноточные и неравноточные, абсолютные и относительные, статические и динамические, метрологические и технические, прямые, косвенные, совместные и совокупные). Измерение и контроль. Условия измерений.

Характеристики измерения как процесса. Принцип измерений, метод измерений, методики измерений, качество измерений.

Методы измерений (непосредственной оценки и сравнения с мерой: противопоставления, дифференциальный, замещения, нулевой, дополнения). Характеристики качества измерений (точность, сходимость, воспроизводимость, правильность).

Тема 3. Погрешности измерений

Понятие погрешности измерения. Причины погрешностей. Классификация погрешностей. Основная, дополнительные и суммарная погрешности средства измерений. Абсолютные, относительные и приведенные; мультипликативные и аддитивные; динамические и статические; систематические, случайные и грубые погрешности.

Систематические погрешности. Свойства систематических погрешностей. Способы выявления и исключения. Выявление и исключение грубых погрешностей.

Тема 4. Вероятностные методы оценки случайных погрешностей

Основные законы распределения случайных величин. Закон нормального распределения (закон Гаусса). Статистические параметры рассеяния случайных погрешностей (среднее арифметическое, диапазон рассеяния, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, среднее квадратическое отклонение среднего арифметического).

Тема 5. Обработка результатов измерений

Закономерности формирования результата измерений. Методики обработки результатов однократных и многократных измерений.

Тема 6. Средства измерений. Организация технических измерений

Классификация средств измерений по функциональному назначению (меры, измерительные преобразователи, средства сравнения, измерительные приборы, измерительные установки, измерительные системы). Индикаторы.

Метрологические характеристики средств измерения. Класс точности. Принципы выбора средств измерения.

Организация технических измерений. Устройство и принципы работы измерительных приборов.

Метрологическая надежность средств измерений.

Тема 7. Обеспечение единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН)

Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений». Структура государственной службы обеспечения единства измерений.

Поверка и калибровка средств измерений. Государственные и рабочие эталоны единиц величин. Государственная поверочная схема. Виды поверки. Свидетельство о поверке и поверительное клеймо. Межповерочный интервал.

Сферы распространения ГМКиН. Виды контроля и надзора. Права и обязанности государственных инспекторов. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.

Тема 8. 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 9. Сертификация продукции, услуг и систем качества

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 потребителей» 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.

Схемы сертификации. Сертификация продукции, услуг и систем качества. Стандарты ISO серии 9000. Процессный подход к построению систем менеджмента качества.

4.3. Практические занятия

Практические занятия являются групповой аудиторной работой в малых группах. Целью практических занятий является:

- закрепление теоретического материала, полученного на лекциях, путем решения практических заданий по изучаемой теме;

- приобретение навыков использования основных приемов обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5).

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал.

Перечень тем практических занятий

- Тема 1. Системы единиц физических величин – 2 часа.
- Тема 2. Размерности производных физических величин – 2 часа.
- Тема 3. Виды измерений – 2 часа.
- Тема 4. Методы измерений – 2 часа.
- Тема 5. Причины погрешностей – 2 часа.
- Тема 6. Методы выявления и исключения систематических и грубых погрешностей – 2 часа.
- Тема 7. Вероятностные методы оценки случайных погрешностей – 2 часа.
- Тема 8. Обработка результатов многократных измерений – 2 часа.
- Тема 9. Выбор методов и средств измерений – 2 часа.
- Тема 10. Устройство и принципы работы измерительных приборов – 2 часа.
- Тема 11. Метрологическая надежность средств измерений и межповерочный интервал – 2 часа.
- Тема 12. Контроль качества результатов измерений – 2 часа.
- Тема 13. Основные положения ФЗ «О техническом регулировании» – 2 часа.
- Тема 14. Научно-технические принципы стандартизации – 2 часа.
- Тема 15. Анализ сертификата соответствия и декларации о соответствии – 2 часа.
- Тема 16. Анализ маркировочных знаков – 2 часа.
- Тема 17. Схемы сертификации продукции и услуг – 2 часа.
- Тема 18. Сертификация систем качества – 2 часа.

4.4. Лабораторный практикум

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

- 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 навыков использования основных приемов обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);

- приобретение навыков использования базового контрольно-измерительного оборудования для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-9).

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 параметров помещения с помощью ультразвукового измерителя объема и длины – 4 ч.
- Тема 6. Исследование возможности точного горизонтального позиционирования с помощью лазерного измерительного прибора – 2 ч.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

При проведении лабораторных и практических занятий используется метод «Работа в малых группах».

Создаются группы по 3-4 человека для выполнения лабораторных работ, в которых преподаватель назначает руководителя, его заместителя и рядовых исполнителей. Обязанности руководителя – изучение задания и руководство малым коллективом при выполнении задания. Заместитель руководителя осуществляет сборку схемы и производит измерения. Исполнители осуществляют подготовку к измерениям и регистрацию полученных результатов. В процессе выполнения работы 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 лабораторным работам;
- б) рейтинг-контроль.

6.2. Рейтинг-контроль

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый на 5-6-й, 11-12-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. Измерительные шкалы.
7. Измерение.
8. Основные постулаты метрологии.
9. Истинное и действительное значения величины.
10. Виды измерений.
11. Метод измерений.
12. Методика измерений.
13. Принцип измерений.
14. Классификация методов измерений.
15. Измерительные шкалы.
16. Измерение и контроль.
17. Характеристики качества измерений.
18. Условия измерений.
19. Классификация погрешностей измерения.
20. Причины погрешностей.

Вопросы ко 2-му рейтинг-контролю:

1. Систематические и случайные погрешности.
2. Свойства систематических погрешностей.
3. Способы выявления и исключения систематических погрешностей.
4. Грубые погрешности.

5. Способы выявления и исключения грубых погрешностей.
6. Свойства случайных погрешностей.
7. Законы распределения случайных величин.
8. Статистические параметры рассеяния случайных погрешностей.
9. Обработка результатов прямых равнооточных многократных измерений.
10. Однократные измерения. Методика обработки однократных измерений.
11. Классификация средств измерения по функциональному назначению.
12. Метрологические характеристики СИ.
13. Класс точности СИ.
14. Выбор средств измерений.
15. Устройство и принцип действия измерительных приборов прямого действия.
16. Устройство и принцип действия измерительных приборов сравнения.
17. Цифровые и аналоговые измерительные приборы.
18. Устройство и принципы действия измерительных механизмов аналоговых измерительных приборов.

Вопросы к 3-му рейтинг-контролю:

1. Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».
2. Структура государственной службы обеспечения единства измерений.
3. Государственный метрологический контроль и надзор.
4. Испытание и утверждение типа средств измерений.
5. Государственные и рабочие эталоны.
6. Государственная поверочная схема.
7. Виды поверки средств измерений.
8. Поверительное клеймо и свидетельство о поверке.
9. Межповерочный интервал.
10. Показатели надежности средств измерений.
11. Понятие технического регулирования в рамках ФЗ «О техническом регулировании».
12. Нормативная база, цели и принципы стандартизации.
13. Международные организации по стандартизации.
14. Общенаучные методы, применяемые в стандартизации.
15. Унификация, симплификация, типизация и агрегатирование как специфические методы стандартизации.
16. Комплексная и опережающая стандартизация.
17. Научно-технические принципы стандартизации.
18. Категории стандартов.
19. Виды стандартов.
20. Федеральный закон «О техническом регулировании». Понятие «подтверждения соответствия». Формы подтверждения соответствия.
21. Обязательная и добровольная сертификация.
22. Участники и порядок проведения сертификации.
23. Содержание сертификата соответствия и декларации о соответствии.
24. Понятие и структура систем сертификации.
25. Функции органов по сертификации и испытательных лабораторий, их аккредитация.
26. Схемы сертификации продукции и услуг.
27. Сертификация систем качества. Стандарты ISO серии 9000.

Примеры тестов к рейтинг-контролю:

Задание 1: Линейные размеры детали измеряются дважды одним средством измерения в зимнее время года: первый раз в помещении, в горой раз - на открытом воздухе. Измерения являются...

Варианты ответов:

1. Равноточными, относительными.
2. Неравноточными, относительными

3. Неравноточными, абсолютными.

Задание 2: Какая единица физической величины в международной системе СИ не является основной?

Варианты ответов:

1. Время, с.
2. Термодинамическая температура, К.
3. Плоский угол, рад.

Задание 3. Единство измерений – это...

Варианты ответов:

1. Состояние средств измерения, когда они протрадуированы в указанных единицах и их метрологические свойства соответствуют требованиям нормативно-технических документов.
2. Нормативный документ, который устанавливает правила измерений.
3. Состояние измерений, при котором результаты выражены в законных единицах, а погрешности измерений известны с заданной вероятностью.

Задание 4. Во всех методах непосредственной оценки...

Варианты ответов:

1. Мера принимает участие в измерительном эксперименте.
2. Результат измерений получается непосредственно по отсчетному устройству средства измерений.
3. Результат измерений получается путем решения системы уравнений.

Задание 5. На каком принципе основана шкала наименований?

Варианты ответов:

1. На принципе возрастания или убывания размера измеряемой величины.
2. На принципе эквивалентности.
3. На принципе отношений.

Задание 6. Методика измерений – это...

Варианты ответов:

1. Физическое явление или эффект, положенный в основу измерений тем или иным типом средств измерений.
2. Установленная совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение необходимых результатов измерений.
3. Совокупность приемов сравнения измеряемой ФВ с ее единицей.

Задание 7. Меры – это...

Варианты ответов:

1. Средства измерения, воспроизводящие физическую величину заданного размера.
2. Средства измерения, предназначенные для переработки сигнала измерительной информации в другие, доступные для непосредственного восприятия наблюдателем формы.
3. Комплекс средств измерения и вспомогательных устройств с компонентами связи, предназначенные для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматической обработки или использования в автоматических системах управления.

Задание 8. Цена деления шкалы – это...

Варианты ответов:

1. Обобщенная метрологическая характеристика СИ.
2. Область значений измеряемой величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности средства измерения.
3. Разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы.

Задание 9. Вариация показаний прибора – это...

Варианты ответов:

1. Алгебраическая разность между наибольшим и наименьшим результатами измерений при многократном измерении одной и той же величины в неизменных условиях.
2. Область значений измеряемой величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности средства измерения.
3. Отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к изменению измеряемой величины (сигнала) на входе.

Задание 10. Точность результатов измерений ...

Варианты ответов:

1. Отражает близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одними и теми же средствами, одним и тем же методом, в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью.

2. Отражает близость к нулю погрешности результатов измерений.

3. Отражает близость результата измерений к действительному значению величины.

Задание 11. Положительные результаты поверки удостоверяются...

Варианты ответов:

1. Поверительным клеймом.
2. Свидетельством о поверке.
3. Сертификатом соответствия.

Задание 12. Внеочередная поверка проводится...

Варианты ответов:

1. При выпуске средства измерений из производства.
2. При утрате свидетельства о поверке.
3. При неудовлетворительной работе прибора.

Задание 13. Какой эталон служит в качестве исходного на территории государства?

Варианты ответов:

1. Рабочий эталон.
2. Государственный первичный эталон.
3. Эталон-копия.

Задание 14. Различают следующие категории стандартов...

Варианты ответов:

1. Национальный стандарт.
2. Технический регламент.
3. Технические условия.

Задание 15. В Российской Федерации обязательное подтверждение соответствия может проводиться в форме...

Варианты ответов:

1. Обязательной сертификации.
2. Аккредитации.
3. Декларирования соответствия.

Задание 16.

Задано	Перевести в единицы
$11,3 \cdot 10^{-1}$ МГц	... кГц
$1430 \cdot 10^{-1}$ мкФ	... нФ
$30,2 \cdot 10^{-2}$ мГн	... мкГн
$0,0012 \cdot 10^5$ Ом	... кОм
$54,3 \cdot 10^{-7}$ с	... мкс

Задание 17.

Проведите округление результата измерений с учетом разряда погрешности

Результат измерений	Погрешность измерений	Конечный результат
2,58571 Ом	0,04 Ом	(2,59±0,04) Ом
367860 Н	12 Н	
0,56751 Гц	0,005 Гц	
34,515 м	0,12 м	
1957 кг	31 кг	
985,34 с	51 с	

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 лекций, учебникам и дополнительной литературе, на практических занятиях, при подготовке к лабораторным занятиям и оформлении отчетов по лабораторным работам, при подготовке к текущему и промежуточному контролю.

Успешное изучение студентами данного курса возможно при систематической и равномерной самостоятельной работе в течение семестра. Время на самостоятельную работу - усвоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям и рейтинговым испытаниям - приведено в тематическом плане курса.

Самостоятельная работа включает следующие виды работ:

- подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов – 6 часов;
- подготовка к рейтинг-контролю – 3 часа.
- подготовка к промежуточной аттестации – 27 часов.

Перечень тем для самостоятельной работы студентов

- Тема 1. Основные понятия и определения метрологии
- Тема 2. Измерения. Методы измерений
- Тема 3. Погрешности измерений
- Тема 4. Вероятностные методы оценки случайных погрешностей
- Тема 5. Обработка результатов измерений
- Тема 6. Средства измерений. Организация технических измерений
- Тема 7. Обеспечение единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор
- Тема 8. Техническое регулирование и стандартизация
- Тема 9. Сертификация продукции, услуг и систем качества

6.4. Экзамен

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

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

1. Исторические основы, предмет и задачи метрологии.
2. Классификация величин. Физические величины.
3. Системы единиц физических величин. Основные единицы системы СИ.
4. Измерительные шкалы.
5. Измерение. Основные постулаты метрологии. Истинное и действительное значение величины.
6. Виды измерений.
7. Принцип, метод и методика измерений.
8. Измерение и контроль.
9. Классификация методов измерений.
10. Основные характеристики качества измерения.
11. Причины погрешностей.
12. Условия измерений.
13. Основная и дополнительные погрешности средства измерений.
14. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности.
15. Аддитивная и мультипликативная погрешности.
16. Динамические и статические погрешности средства измерений.
17. Систематические, случайные и грубые погрешности. Способы исключения грубых погрешностей.

18. Свойства систематических погрешностей. Способы выявления и исключения систематических погрешностей.
19. Свойства случайных погрешностей. Законы распределения случайных величин.
20. Статистические параметры рассеяния случайных погрешностей.
21. Обработка результатов прямых равнооточных многократных измерений.
22. Методика обработки однократных измерений.
23. Классификация средств измерения по функциональному назначению.
24. Метрологические характеристики средств измерений. Класс точности.
25. Принципы выбора средств измерений по точности.
26. Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».
27. Структура государственной службы обеспечения единства измерений.
28. Государственный метрологический контроль и надзор.
29. Испытания и утверждение типа средств измерений.
30. Государственные и рабочие эталоны. Государственная поверочная схема.
31. Поверка средств измерений. Виды поверки.
32. Поверительное клеймо и свидетельство о поверке. Межповерочный интервал.
33. Показатели надежности средств измерений.
34. Понятие технического регулирования в рамках ФЗ «О техническом регулировании».
35. Нормативная база, цели и принципы стандартизации.
36. Международные организации по стандартизации.
37. Общенаучные методы, применяемые в стандартизации.
38. Унификация, симплификация, типизация и агрегатирование как специфические методы стандартизации.
39. Комплексная и опережающая стандартизация.
40. Научно-технические принципы стандартизации.
41. Категории стандартов.
42. Виды стандартов.
43. Федеральный закон «О техническом регулировании». Понятие «подтверждения соответствия». Формы подтверждения соответствия.
44. Обязательная и добровольная сертификация.
45. Участники и порядок проведения сертификации.
46. Содержание сертификата соответствия и декларации о соответствии.
47. Понятие и структура систем сертификации.
48. Функции органов по сертификации и испытательных лабораторий, их аккредитация.
49. Схемы сертификации продукции и услуг.
50. 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. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Г. Шишкин, И.М. Агеев. — 3-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 411 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544446>.
3. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Пелевин В.Ф. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - <http://znanium.com/catalog.php#none>.

б) дополнительная литература:

1. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: Учебник / Боларев Б.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=457803>.

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]. Код доступа <http://docs.cntd.ru/document/902107146>. (Дата обращения 04.04.15).

3. ГОСТ 8.736-2011 ГСИ «Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения». [Электронный ресурс]. Код доступа <http://www.gost.ru/52042.html>. (Дата обращения 04.04.15).

4. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ «Единицы физических величин». [Электронный ресурс]. Код доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200031406>. (Дата обращения 04.04.15).

5. РМГ 29-2013 ГСИ «Метрология. Основные термины и определения» [Электронный ресурс]. Код доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200115154>. (Дата обращения 04.04.15).

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. (Дата обращения 04.04.15).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника и профилю подготовки _____

Рабочую программу составил доцент кафедры УКТР, к.х.н. Ромодановская М.П. 
(ФИО, подпись)

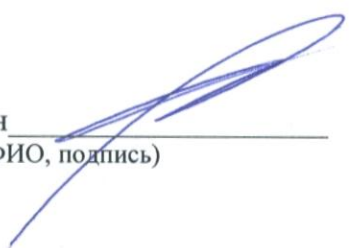
Рецензент (представитель работодателя):
Зам. директора АНО УНЦУ
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТР протокол № 8 от 06.04.15 года.

Заведующий кафедрой УКТР, к.т.н., доцент Орлов Ю.А. 
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника протокол № 11 от 07.04.15 года.

Председатель комиссии
Заведующий кафедрой физики
и прикладной математики, профессор, д.ф-м.н. С.М. Аракелян 
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

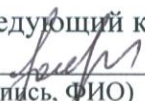
Заведующий кафедрой _____

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

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

Кафедра Управление качеством и техническое регулирование

Актуализированная
рабочая программа
рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры
протокол № ____ от ____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
 Ю.А. Орлов
(подпись, ФИО)

Актуализация рабочей программы дисциплины

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

г. Владимир
2015 г.

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: _____  _____ доцент Ромодановская М.П.
(подпись, должность, ФИО)

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. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Г. Шишкин, И.М. Агеев. — 3-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 411 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544446>.
3. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Пелевин В.Ф. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - <http://znanium.com/catalog.php#none>.

б) дополнительная литература:

1. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: Учебник / Боларев Б.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=457803>.
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.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине
«Метрология»
направление подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника,
уровень высшего образования бакалавриат
(для очной формы обучения)

Представленная на рецензирование программа дисциплины «Метрология» включает 9 тем. На изучение дисциплины отведено 108 часов. Предусматривается 18 часов лекционных занятий, 36 часов практических занятий, 54 часа самостоятельной работы. Дисциплина изучается в 5 семестре.

Для представленной программы характерны последовательность, логичность, очевидны междисциплинарные связи.

Структура и содержание дисциплины содержит сведения по общей трудоемкости дисциплины в зачетных единицах и часах, тематический план изучения учебной дисциплины. Для лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы имеются тематические планы.

Обозначенные программой виды самостоятельной работы, соответствуют требованиям, предъявляемым ФГОС ВО. Приводятся контрольные вопросы, примеры тестовых заданий. Оценочные средства (темы для самостоятельной работы, вопросы для промежуточной аттестации) соответствуют требованиям ФГОС ВО.

Программой предусмотрено формирование компетенций обучающихся в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО – ОПК-5, ПК-9. Указаны требования к знаниям, умениям и навыкам, которые планируется получить в ходе изучения дисциплины.

Программу отличает полнота информационного обеспечения дисциплины, которое содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, Интернет-ресурсы. Материально-техническое обеспечение соответствует структуре и содержанию программы и требованиям ФГОС ВО.

Представленная на рецензирование рабочая программа по дисциплине «Метрология», разработанная для студентов 3 курса очной формы обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО и может быть использована в качестве базовой для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Рецензент

Зам. директора АНО УНИЦ В.Ф. Чередов

