

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)



А.А.Панфилов

« 09 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки _____

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

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед.час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	6/216	36	36	18	90	Экзамен (36 час.), КР
Итого	6/216	36	36	18	90	Экзамен (36 час.), КР

г.Владимир, 2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Метрология» являются:

- изучение студентами метрологии, как базовой науки приобретаемой ими специальности;
- формирование научно обоснованного понимания необходимости обеспечения единства и требуемой точности измерений;
- обучение умениям методически правильного измерения различных физических величин и обработки результатов измерений;
- воспитании ответственности за продукт своих разработок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Метрология» относится к базовой части. Для успешного изучения дисциплины студенты должны быть знакомы с основными положениями физики и высшей математики (раздел «Теория вероятностей и математическая статистика»).

Физика даёт студентам первичное представление о физических величинах, зависимостях между ними и их размерностях. Знание физики необходимо для понимания причин возникновения погрешностей при измерении и их влиянии на точность и достоверность измерения.

Высшая математика является базой для успешного усвоения теории погрешностей, выявления систематических и случайных погрешностей и операций по их математической обработке.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3);

способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений (ПК-4);

1) **Знать:** современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством, номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля (ПК-3, ПК-4);

2) **Уметь:** выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений (ПК-3, ПК-4);

3) **Владеть:** способностью изучать научно-техническую информацию, навыками выполнения работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений (ПК-3, ПК-4);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п / 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	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Метрология - наука об измерениях, методах и средствах получения их с требуемой точностью и достоверностью.	4	1-6	12	12	12		24		12/33,3	рейтинг-контроль №1
2	Понятие погрешности, источники погрешностей Классификация погрешностей измерений. Обработка результатов измерений, понятия однократного и многократного измерений. Выбор СИ.	4	7-12	12	12	12		24		12/33,3	рейтинг-контроль №2
3	Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Сертификация основные положения	4	13-18	12	12	12		24		12/33,3	рейтинг-контроль №3
Всего				36	36	36		72	КР	36/33,3	экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Содержание дисциплины "Метрология" имеет выраженную практическую направленность. В связи с этим изучение курса "Метрология" предполагает сочетание таких взаимодействующих форм занятий, как лекция, практические, лабораторные занятия и самостоятельная работа с научно-практическими источниками. Все перечисленные виды учебной и самостоятельной работы реализуются с помощью современных образовательных технологий, в том числе с использованием активных (инновационных) методов обучения.

Лекционный материал должен иметь проблемный характер и отражать профиль подготовки слушателей. На лекциях излагаются основные теоретические положения по изучаемой теме. В процессе изложения всего лекционного материала по всем темам изучаемой дисциплины применяются информационно - коммуникационные технологии, а именно электронные портфолио (презентации и опорные конспекты). По каждой теме лекционного материала разработаны презентации.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы		
		Теоретический материал	Практические занятия	Лабораторные работы
1.	Метрология - наука об измерениях, методах и средствах получения их с требуемой точностью и достоверностью.	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, презентации и опорные конспекты, материалы вузовских и внутривузовских телеконференций в сети Internet, а также материалы международных и российских научных конференций.	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, презентации и опорные конспекты, материалы вузовских и внутривузовских телеконференций в сети Internet, а также материалы международных и российских научных конференций.	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных моделей, тренинги по применению программных статистических комплексов
2.	Понятие погрешности, источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Обработка результатов измерений, понятия однократного и многократного измерений. Выбор СИ.	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, презентации и опорные конспекты, материалы вузовских и внутривузовских телеконференций в сети Internet, а также материалы международных и российских научных конференций.	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, презентации и опорные конспекты, материалы вузовских и внутривузовских телеконференций в сети Internet, а также материалы международных и российских научных конференций.	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных моделей, тренинги по применению программных статистических комплексов
3.	Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор конкретных ситуаций, презентации и	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор кон-	Компьютерные симуляции, дискуссии, в том числе и в составе исследовательской группы, разбор

		опорные конспекты, материалы вузовских и внутривузовских телеконференций в сети Internet, а также материалы международных и российских научных конференций.	кретных ситуаций, презентации и опорные конспекты, материалы вузовских и внутривузовских телеконференций в сети Internet, а также материалы международных и российских научных конференций.	конкретных моделей, тренинги по применению программных статистических комплексов
--	--	---	---	--

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

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый на 6-й, 12-й и 18-й неделе. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена

Тесты для рейтинг-контроля

рейтинг-контроль № 1

1. Центр стандартизации и метрологии (ЦСМ) осуществляет государственный метрологический контроль и надзор на...

- всей территории РФ
- определенной закрепленной за ним части территории РФ
- определенном предприятии
- всех предприятиях одной отрасли

2. Научной основой обеспечения единства измерений является.

- стандартизированные методики выполнения измерений
- систематизация
- метрология
- теоретическая база стандартизации

3. Утверждение, называемое основным постулатом метрологии гласит: ...

- погрешность измерений имеет предел
- каждый метод измерений имеет свою погрешность
- истинное значение измеряемой величины находится экспериментально
- отсчет при измерении является случайным числом

4. Заполните пропуск

Эталоны четвертого разряда передают размеры единиц величин рабочим средствам измерений _____ точности.

- средней
- высокой
- низкой
- высшей

5. Точность изготовления концевых мер длины характеризуется ..

- качествами точности
- степенями точности
- классами точности
- разрядами

6. Силе тока 0.1 А соответствуют следующие значения:

Укажите не менее двух вариантов ответа

- 0,001 мА

- 1 мА
- 100 мА
- 0,01 мА
- 1 дА

7. Работа определяется по уравнению $A = F \cdot L$, где сила $F = m \cdot a$, m - масса, a – ускорение, L - длина перемещения. Укажите размерность работы A .

- $L^2 M T^{-2}$
- $M T^{-2}$
- $L^2 M$
- $L^3 M T^{-2}$

8. При измерении силы тока амперметром реализуется измерение:

Укажите не менее двух вариантов ответа

- абсолютное
- совокупное
- прямое
- совместное
- косвенное

9. В поверочной схеме средства измерений делятся на

Укажите не менее двух вариантов ответа

- эталоны
- дополнительные
- рабочие
- основные

10. При измерении температуры T в помещении термометр показывает $26 \text{ }^\circ\text{C}$. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_t = 0.3 \text{ }^\circ\text{C}$. Систематическая погрешность измерения $\Delta_s = +0.5 \text{ }^\circ\text{C}$. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью $P=0.9973$ ($t_p = 3$).

- $25,7 \text{ }^\circ\text{C} \leq T \leq 26,3 \text{ }^\circ\text{C}$, $P=0,9973$
- $24,6 \text{ }^\circ\text{C} \leq T \leq 26,4 \text{ }^\circ\text{C}$, $P=0,9973$
- $25,6 \text{ }^\circ\text{C} \leq T \leq 27,4 \text{ }^\circ\text{C}$, $P=0,9973$
- $25,2 \text{ }^\circ\text{C} \leq T \leq 26,8 \text{ }^\circ\text{C}$, $P=0,9973$

рейтинг-контроль № 2

1. При измерении толщины древесины отсчет по штангенциркулю равен 49 мм. Среднее квадратическое отклонение отсчета $\sigma_h = 0,5$ мм. Погрешность от износа губок штангенциркуля $\Delta_s = - 0,8$ мм. Доверительными границами для истинного значения толщины с вероятностью $P = 0,9973$ ($t_p = 3$) будут:

- А) $48,3 \text{ мм} \leq h \leq 51,3 \text{ мм}$, $P=0,9973$
- Б) $46,7 \text{ мм} \leq h \leq 49,7 \text{ мм}$, $P=0,9973$
- В) $47,7 \text{ мм} \leq h \leq 50,3 \text{ мм}$, $P=0,9973$
- Г) $47,5 \text{ мм} \leq h \leq 50,5 \text{ мм}$, $t_p = 3$

2. Исходным эталоном в поверочной схеме является эталон:

- А) получающий размер единицы непосредственно от первичного
- Б) служащий для сличения эталонов
- В) обладающий наивысшей точностью в данной лаборатории или организации
- Г) служащий для проверки сохранности государственного эталона и замены его в случае порчи

3. Основные задачи, прав и обязанности метрологических служб определены в ...

- А) правилах по метрологии «Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления и юридических лиц РФ»
- Б) МИ 2277-93 «ГСИ. Система сертификации средств измерений, Основные положения и порядок проведения работ»
- В) международных стандартах ИСО серии 9000
- Г) законе «Об обеспечении единства измерений»

4. При оценке реальной погрешности измерения не учитывается ...

- А) возможное изменение измеряемой величины
- Б) погрешность средства измерения
- В) условия выполнения измерения

5. Действительным значением величины не является значение, которое ...

- А) получено экспериментальным путем
- Б) близко к истинному
- В) может быть использовано вместо истинного значения
- Г) имеет измеряемая величина

6. При многократном измерении длины L получены значения в мм: 30,2; 30,0; 30,4 ; 29,7; 30,3; 29,9; 30,2. Укажите доверительные границы истинного значения длины с вероятностью $P=0,98$ ($t_p = 3,143$).

- А) $L = 30,1 \pm 0,3$ мм, $P=0,98$
- Б) $L = 30,1 \pm 0,8$ мм, $t_p = 3,143$
- В) $L = 30,1 \pm 0,2$ мм, $P=0,98$
- Г) $L = 30,0 \pm 0,3$ мм, $P=0,98$

7. Вольтметр показывает 230 В. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_u = 2$ В. Погрешность от подключения вольтметра в цепь (изменения напряжения) равна -1 В. Истинное значение напряжения с вероятностью $P= 0,9544$ ($t_p=2$) равно...

- А) $U=231\pm 4$ В, $P=0,9544$
- Б) $U=230\pm 5$ В, $P=0,9544$
- В) $U=230\pm 3$ В, $P=0,9544$
- Г) $U=231\pm 2$ В, $t_p=2$

8. Сила тяжести определяется измерением массы (с помощью мер) и использованием ускорения свободного падения (физической константы). Такие измерения называют...

- А) абсолютными
- Б) совокупными
- В) прямыми
- Г) относительными

9. Кинетическая энергия тела массой m , движущегося со скоростью v , равна $A_{\chi} = mv^2/2$. Скорость тела равна $v = l/t$, где l – пройденный путь, а t - время. Размерность этой величины...?

- А) $L^{-2} MT^2$
- Б) $L^2 MT^{-2}$
- В) $L^2 M^{-2} T$
- Г) $L^2 MT^2$

10. Пределы допускаемой погрешности средства измерений характеризуются...

- А) нормированностью
- Б) погрешностью меры
- В) классом стабильности
- Г) классом точности

11. Атлас цветов относят к шкале.

- А) наименований
- Б) отношений
- В) интервалов
- Г) порядка

12. Исходным эталоном в поверочной схеме является эталон...

- А) получающий размер единицы непосредственно от первичного
- Б) обладающий наивысшей точностью в данной лаборатории или организации
- В) служащий для сличения эталонов
- Г) служащий для проверки сохранности государственного эталона и замены его в случае порчи

13. Основная деятельность метрологических служб направлена на...

- А) контроль соответствия продукции предприятия обязательным требованиям стандартов
- Б) организация сертификации продукции и услуг
- В) контроль качества продукции
- Г) обеспечение единства и достоверности измерений

14. Суть поверки средств измерений заключается в ...

- А) установление его пригодности к применению
- Б) сопоставление с более точными средствами измерений
- В) определении погрешности средства измерения
- Г) проведении параллельных измерений одинаковыми средствами
- Д) проведении измерений с программирующими устройствами

15. Единство измерений включает в себя представление результатов измерений...

- А) с наивысшей точностью
- Б) в виде безразмерных величин
- В) задание вероятной погрешности
- Г) в единицах системы СИ

16. По способу получения информации измерения разделяют ...

- А) однократные и многократные
- Б) абсолютные и относительные
- В) статические и динамические
- Г) прямые, косвенные, совокупные и совместные

17. Раздел метрологии, включающий комплексы взаимосвязанных и взаимообусловленных общих правил, требований и норм, направленных на обеспечение единства измерений - ... метрология

- А) юридическая
- Б) законодательная
- В) практическая
- Г) теоретическая

18. Заряженный конденсатор обладает энергией $W=CU^2/2$, зная, что размерность напряжения U равна $L^2MT^{-3}I^{-1}$, а размерность емкости C равна $L^{-2}M^{-1}(TTT)I^2$, определить размерность W ?

- А) $L^{-2}M^{-1}(TTT)I^2$
- Б) TI
- В) L^2MT^{-2}
- Г) $L^2M(TTT)I^2$

19. Государственный метрологический контроль включает:

- А) закупку за рубежом современных средств измерений
- Б) утверждение типа средства измерений
- В) проверку средств, в том числе эталонов
- Г) разработку новых средств измерений и калибров
- Д) лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений

20. При многократном измерении температуры T в производственном помещении получены значения в градусах Цельсия: 20,4; 20,2; 20,0; 20,5; 19,7; 20,3; 20,4; 20,1. Укажите доверительные границы истинного значения температуры в помещении с вероятностью $P=0,95$ ($tp=2,365$)

- А) $T=20,2\pm 0,2$ °C, $P=0,95$
- Б) $T=20,1\pm 0,2$ °C, $P=0,95$
- В) $T=20,2\pm 0,6$ °C, $tp=2,365$
- Г) $T=20,2\pm 0,3$ °C, $P=0,95$

рейтинг-контроль № 3

1. Поправка на показание весов, систематическая погрешность которых составляет + 1.0 г. равна:

- +1.0 г
- 0,0 г
- 1,0 г
- ± 1,0 г

2. Допускаемые погрешности измерения при приемочном контроле на линейные размеры до 500 мм составляют от допуска на изготовление IT детали.

Укажите не менее двух вариантов ответа

- 35-20 %
- 1/3-1/5
- 0,5
- 50-30 %

3. Характеристика одного из свойств физического объекта, общая в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальная для каждого из них это ...

- физическая величина
- кодировка объекта
- условное обозначение
- название свойства

4. Главный метролог предприятия подчиняется...

- главному инженеру предприятия (техническому директору)
- Росстандарту
- центру стандартизации и метрологии (ЦСМ) республики (края)

Всероссийскому научно-исследовательскому институту метрологической службы (ВНИИМС)

5. Задачи и полномочия государственной метрологической службы определены в

законе «О техническом регулировании»

правилах по метрологии и государственных стандартах

законе «Об обеспечении единства измерений»

постановлениях правительства

6. По способу получения результаты измерения подразделяют на ...

прямые и косвенные

контактные и бесконтактные

абсолютные, допусковые, относительные

технические и лабораторные

Задания на самостоятельную работу

- 1 Средства поверки и калибровки: основные понятия, отличие поверки от калибровки.
- 2 Метрологические характеристики средств измерений: входные и выходные величины, входное и выходное сопротивление.
- 3 Метрологические характеристики средств измерений: статические и динамические характеристики.
- 4 Метрологические характеристики средств измерений: временная стабильность, воспроизводимость и надёжность.
- 5 Метрологические характеристики средств измерений: погрешности.
- 6 Нормирование метрологических характеристик средств измерения. Классы точности.
- 7 Международная стандартизация. Ведущие международные организации. Применение международных стандартов в отечественной практике.
- 8 Виды стандартов. Порядок разработки, принятия, учета и внесения изменений в стандарты.
- 9 Качественные и количественные характеристики товаров и услуг. Показатели качества продукции.
- 10 Оценка и контроль качества продукции. Система качества и управление качеством продукции.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа включает следующие виды работ:

- самостоятельная работа по подготовке к лекционным, лабораторным, практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

Самостоятельная работа в свободное время между аудиторными занятиями и состоит в сборе информации об особенностях метрологического обеспечения производственных процессов и разработке, принятию, внесению изменений в стандарты.

Содержание самостоятельной работы описано в следующих методических материалах:

1. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. - М. : Абрис, 2012. - 202 с. : ил. - ISBN 978-5-4372-0059-9.
2. Пакет Mathcad: теория и практика, часть I [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Гумеров А.М. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 112 с. - ISBN 978-5-7882-1485-6.

Курсовая работа

При выполнении контрольной работы студент должен продемонстрировать практические навыки в решении задач метрологии и метрологического обеспечения. Основными заданиями являются:

1. Исследование методики обработки результатов прямых равнооточных многократных измерений
2. Исследование методики обработки результатов прямых неравнооточных измерений. многократных измерений.
3. Выбор методов и средств измерений, испытаний и контроля.

Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи метрологии.
2. История развития метрологии.
3. Государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений.
4. Метрологические службы физических и юридических лиц.
5. Физическая величина. Классификация величин. Системы физических величин.
6. Измерение. Виды измерений. Модель измерения.
7. Классификация измерений.
8. Основные характеристики качества измерения.
9. Классификация погрешностей измерения.
10. Случайные погрешности.
11. Вероятностное описание случайных погрешностей.
12. Энтропийное значение погрешности.
13. Систематические погрешности.
14. Способы исключения систематических составляющих погрешности.
15. Статистические методы обнаружения систематических составляющих.
16. Аддитивные и мультипликативные составляющие погрешности.
17. Правила округления результатов измерений.
18. Трапецеидальные законы распределения.
19. Экспоненциальные законы распределения.
20. Двухмодальные законы распределения.
21. Семейство распределения Стьюдента.
22. Распределение Пуассона.
23. Точечные оценки законов распределения.
24. Показатели среднего уровня вариационного ряда.
25. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
26. Грубые погрешности и промахи. Методы их исключения.
27. Обработка результатов прямых равнооточных измерений.
28. Критерии согласия.
29. Обработка результатов неравнооточных измерений.
30. Однократные измерения. Методика обработки однократных измерений.
31. Косвенные измерения.
32. Суммирование систематических погрешностей.
33. Суммирование случайных погрешностей.
34. Суммирование систематических и случайных погрешностей.
35. Метрологические характеристики СИ принципы выбора и нормирования.
36. Класс точности СИ.
37. Поверка и калибровка.
38. Межповерочный и межкалибровочный интервал, их виды и пути выбора.
39. Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений».
40. Контрольные карты. Обработка и представление результатов измерений.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке ВлГУ	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, обучающихся по направлению	Обеспеченность студентов литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1	Романов В. Н. Ромодановская М. П. Прикладная метрология: учебное пособие для вузов. Владим. гос. ун-т им. Изд-о ВлГУ, 2014. – 188 с. ISBN 978-5-9984-0488-7	2014		http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3593	26	100
2	Орлов Ю. А., Мельникова Е. П., Орлов Д. Ю., Арефьев Е. В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине: "Метрология, стандартизация и сертификация": учебное электронное издание	2014.		http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3597	26	100
3	Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Б. Камардин, И.Ю. Суркова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - -240 с. - ISBN 978-5-7882-1401-6.	2013.		http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214016.html	26	100
4	Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М. : Абрис, 2012. - - 791 с. : ил. ISBN 978-5-4372-0064-3.	2015.		http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200643.html	26	100
Дополнительная литература						
1	Функционально-стоимостный анализ в управлении качеством продукции и процессов жизненного цикла [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Николаева, Е.В. Приймак. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - - 204 с. - ISBN 978-5-7882-1468-9.	2013.		http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214689.html	26	100
2	"Система управления качеством. Российский опыт [Электронный ресурс] / В.В. Ильин. - М. : Агентство электронных изданий "ИнтермедиаТор", 2015." - : БИНОМ, 2015. - ISBN 5-9684-0274-1.	2015.		http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN5968402741.html	26	100
3	Теория вероятностей : опорный конспект. - Москва : Проспект, 2015. - 88 с. - ISBN 978-5-392-18667-9.	2015.		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392186679.html	26	100
4	Математическое моделирование динамической прочности конструктивных материалов: Учебное пособие. - М.: Изд-во АСВ, 2013. - 562 с. - ISBN 978-5-93093-981-1.	2013.		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939811.html	26	100

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

1. Журнал "Что нового в науке и технике" - журнал о высокотехнологичном стиле жизни современного мегаполиса, об инновациях и научных открытиях. В центре внимания журналистов технические новинки, точные и естественные науки, оригинальные теории, подтверждающие или опровергающие существующие взгляды на мир, неожиданные открытия и необычные исследования. Сайт журнала: <http://www.chtonovogo.ru>. Издательство: ИД Nexion Publishing. Периодичность: ежемесячно.
2. Журнал "Наука и жизнь" Сайт журнала: <http://www.nkj.ru>. Издательство: АНО Редакция журнала "Наука и жизнь" Периодичность: ежемесячно
3. Журнал "Знание-сила" Сайт журнала: www.znanie-sila.ru. Периодичность: ежемесячно.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. www.iso.org/iso/ru/home.htm Официальный сайт ИСО
2. www.gos.ru официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
3. www.standards.ru Издательство стандартов
4. www.ni.com
5. www.labview.narod.ru
6. Microsoft Office 2010.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Дисциплина "Метрология " читается на кафедре УКТР на ее материальной базе. Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории 306-2, лабораторные работы в лаборатории 310-2.

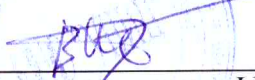
Лаборатория измерений ауд. №310-2. количество студенческих мест – 25, площадь 52,1 м², оснащение лабораторное оборудование, средства измерений.

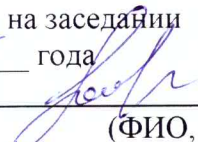
Аудитория 306-2 - количество студенческих мест – 100, площадь - 159,1 м² оборудование - мультимедийный презентационный проектор, интерактивная доска Hitachi Starboard, ноутбук.

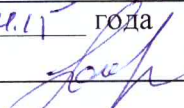
При проведении занятий используется следующее программное обеспечение: программный комплекс Borland Delphi 7, Ms. Windows 7, Microsoft Office 2010, ПО Hitachi Star-Board

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (академический бакалавриат)

Рабочую программу составил д.т.н., профессор кафедры УКТР  А.Г. Сергеев
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) Зам. директора АНО "УНИЦ"  В.Ф. Нуждин
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТР
Протокол № 7 от 9.01.15 года
Заведующий кафедрой  Орлов Ю.А.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (академический бакалавриат)
Протокол № 7 от 9.01.15 года
Председатель комиссии  Орлов Ю.А.
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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 _____