

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

ФАКУЛЬТЕТ НАНО- И БИМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
нано- и
биомедицинских
технологий



С.Б. Вениг

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

Направление подготовки бакалавриата
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки бакалавриата
"Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов"

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Винокурова Светлана Анатольевна		30.08.19
	Ворошилов Сергей Александрович		30.08.19
Председатель НМК	Михайлов Александр Иванович		30.08.19
Заведующий кафедрой	Вениг Сергей Борисович		30.08.19
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений в области метрологии и технического регулирования для обеспечения применения технических средств измерения и контроля основных параметров технологических процессов, свойств материалов, изделий из них и подтверждения их соответствия.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний теоретических, нормативно-правовых и организационных основ метрологии, стандартизации и сертификации;
- формирование умений использовать нормативную и правовую документацию в деятельности по метрологическому обеспечению, стандартизации и сертификации;
- овладение методами измерений, оценки, контроля качества и сертификации изделий, материалов, работ и услуг.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является базовой дисциплиной блока Б1 «Дисциплины (модули)» и изучается студентами очной формы обучения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению «Материаловедение и технологии материалов» в течение 6 учебного семестра.

Материал дисциплины на ранее приобретенные студентами знания по физическим и математическим дисциплинам. Знания, умения и владения, приобретенные при освоении дисциплины, будут востребованы при изучении следующих дисциплин следующих дисциплин в последующих семестрах: «Основы управления качеством», «Средства и методы управления качеством», «Моделирование и оптимизация производственных систем и технологических процессов», «Стандартизация и сертификация материалов и процессов».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» формируются следующие компетенции: ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-8.

ОПК-3. Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности

ОПК-5. Способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды

ПК-3. Готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов.

ПК-8. Готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен:

- знать теоретические, нормативно-правовые и организационные основы метрологии, стандартизации и сертификации;
- уметь использовать нормативную и правовую документацию в деятельности по метрологическому обеспечению, стандартизации и сертификации, исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам, оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами;
- владеть методами организации и проведения измерений, оценки, контроля качества и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Лек	Лаб	Пр	СРС	
1.	Введение	6	1-2	2	-	2	2	Устный опрос. Реферат*. Доклад
2.	Метрология	6	3 – 10	10	34	32	24	Устный опрос. Контрольная работа Реферат*. Доклад
3.	Стандартизация	6	11 – 14	4		8	8	Устный опрос. Реферат*. Доклад
4.	Сертификация	6	15 – 17	2		8	8	Устный опрос. Реферат*. Доклад
	Итого:			18	34	50	42	Экзамен (36), зачет (зачет выставляется по результатам выполнения контрольной работы, реферата, лабораторных работ, заданий практических (семинарских) занятий и участия в их обсуждении)

* - каждый студент выбирает одну из тем для реферата

Содержание дисциплины

1. Введение

Предмет, цели и задачи изучения дисциплины, ее взаимосвязь с другими дисциплинами специальности. Эволюция деятельности в области метрологии, стандартизации и сертификации, их взаимосвязь с обеспечением качества. Нормативно-правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации.

2. Метрология

2.1. Цели, задачи и объекты метрологии.

2.2. Измерение физических величин.

Понятие, классификация и характеристики измерений. Понятие и классификация физических величин. Единицы, системы единиц и размерность физических величин. Критерии качества измерений.

2.3. Средства измерений.

Понятие и классификация средств измерений. Метрологические характеристики и их нормирование. Классы точности средств измерений.

2.4. Погрешности измерений.

Понятие и классификация погрешности измерений. Понятие точности измерений. Способы исключения систематических погрешностей. Случайная и грубая погрешности измерений. Вероятность и ее свойства, законы сложения и умножения вероятностей. Предельные теоремы теории вероятностей. Виды случайных величин. Понятие плотности вероятности и функции распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики и законы дискретного распределения случайных величин. Плотность вероятности и функция распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики и законы непрерывного распределения случайных величин. Понятие статистической оценки распределения и требования к оценке.

2.5. Метрологическое обеспечение измерений.

Государственная система обеспечения единства измерений. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Федеральный государственный метрологический контроль и надзор. Метрологическая служба организаций: цели, задачи структура служб. Поверочные схемы и межповерочные интервалы. Виды проверок и способы их выполнения. Международное сотрудничество в области метрологии.

2.6. Организация процесса измерений и обработка результатов измерений.

Стадии измерительного эксперимента. Способы исключения погрешности на различных стадиях измерений. Этапы обработки результатов измерений. Точечные и интервальные оценки значения измеряемой величины. Метод статистической проверки гипотез. Критерии обнаружения

грубых и систематических погрешностей измерений. Проверка равно- точности измерений. Идентификация закона распределения по результа- там измерений. Обработка результатов прямых и косвенных измерений.

3. Стандартизация

3.1. Предмет стандартизации.

Цели, задачи и объекты стандартизации. Уровни стандартизации. Прин- ципы, виды и методы стандартизации.

3.2. Нормативно-правовые документы.

Технические регламенты и порядок их разработки. Категории норматив- ных документов. Виды стандартов. Системы стандартов. Порядок разра- ботки, согласования и утверждения проектов стандартов. Стандарты на системы обеспечения качества ИСО серии 9000, их назначение и основ- ные требования.

3.3. Организационные основы стандартизации.

Органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы. Кон- троль и надзор за соблюдением требований технических регламентов и стандартов. Организация работ по стандартизации в РФ.

3.4. Международное сотрудничество в области стандартизации.

4. Сертификация

4.1. Цели, задачи и объекты сертификации. Принципы сертификации.

4.2. Организационные основы сертификации.

Системы и схемы сертификации продукции и услуг. Органы по аккреди- тации и сертификации, их функции. Порядок сертификации. Сертифика- ция систем менеджмента качества. Контроль и надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и сертифицированной продукцией. Аккредитация испытательных лабораторий.

4.3. Международное сотрудничество в области сертификации.

Примерный перечень лабораторных работ

1. Методы измерения.
2. Методы поверки электронных средств измерения.
3. Определение суммарной погрешности измерения.
4. Обработка числовых последовательностей результатов прямых равноточ- ных измерений.
5. Обработка числовых последовательностей результатов прямых нерав- ноточных измерений.
6. Обработка числовых последовательностей результатов косвенных изме- рений.
7. Обработка числовых последовательностей результатов совместных изме- рений

8. Обработка числовых последовательностей результатов совокупных измерений

Примерная тематика практических (семинарских) занятий

1. Правовые, нормативные и организационные основы метрологической деятельности в РФ.
2. Классификация измерений, физических величин и единиц измерения.
3. Средства измерений, нормирование их метрологических характеристик.
4. Погрешности измерений и способы уменьшения их влияния.
5. Законы распределения и их числовые характеристики.
6. Организация деятельности метрологической службы.
7. Обработка результатов измерений.
8. Правовые, нормативные и организационные основы технического регулирования в РФ.
9. Нормативная документация организации и управление такой документацией.
10. Организация работ по стандартизации.
11. Процедура сертификации и ее реализация.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Преподавание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» осуществляется с использованием следующих образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проблемное обучение.

Лекционные занятия проводятся в традиционной форме с использованием на ряде лекций мультимедийного оборудования.

Лабораторные работы выполняются в форме натурального эксперимента или компьютерного моделирования и включают обработку, анализ и оформление полученных результатов.

Практические занятия проводятся в форме тематических семинаров, на которых кроме обсуждения заданных тем решаются прикладные задачи. По ряду тем используются активные и интерактивные формы проведения занятий (дискуссии, командная работа и др.). На практических занятиях проводятся устные опросы по пройденному материалу или заданной теме, представляются отчеты по темам практических занятий, рефераты и доклады.

Самостоятельная внеаудиторная работа реализуется в деятельности проблемно-поискового и исследовательского характера.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения;
- использование дистанционных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего периода освоения и заключается в чтении и изучении литературы, нормативно-правовой документации, подготовке к лекциям, лабораторным и практическим занятиям, к устным опросам и контрольной работе, а также в выполнении и оформлении реферата.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции перед следующей лекцией, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- задания, которые даются лектором во время лекции по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время экзамена;
- при подготовке к лабораторным работам изучать материалы лекций, литературу, описание лабораторных работ, для отчета необходима математическая обработка полученных в результате эксперимента или компьютерного моделирования данных;
- при подготовке к практическим занятиям пользоваться рекомендациями преподавателя, ведущего практические занятия, готовить краткий конспект по вопросам темы, изучать рекомендуемую основную и дополнительную литературу, решать заданные к следующему практическому занятию задачи;
- при подготовке к контрольной работе пользоваться лекциями, рекомендованной литературой и материалами практических занятий;

Перечень заданий самостоятельной работы, предлагаемых студентам в ходе освоения дисциплины, для подготовки к семинарским занятиям

1. Изучение Федерального закона РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
2. Изучение Федерального закона РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
3. Изучение Федерального закона РФ «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 N 162-ФЗ (с изменениями).
4. Изучение нормативных документов, регламентирующих деятельность в области метрологии, стандартизации и сертификации.
5. Международная система единиц СИ и внесистемные единицы разных стран.
6. Размерность физических величин.
7. Правила обозначения кратных и дольных единиц величин.
8. Правила написания кратных и дольных единиц величин.
9. Решение задач по метрологии.
10. Принципы, виды и методы стандартизации.
11. Порядок разработки технических регламентов и нормативной документации организации.
12. Стандарты на системы обеспечения качества ИСО серии 9000: основные положения, требования и рекомендации.
13. Работы по стандартизации в организации.
14. Международное сотрудничество в области стандартизации.
15. Системы и схемы сертификации продукции и услуг.
16. Порядок сертификации продукции, услуг и систем менеджмента качества.
17. Органы по аккредитации и сертификации, их функции.
18. Аккредитация испытательных лабораторий.
19. Международное сотрудничество в области сертификации.

Примерные задания самостоятельной работы, предлагаемые студентам в ходе освоения дисциплины, для подготовки к семинарским занятиям (по разделу «Метрология»):

1. Определить в общем виде методическую погрешность измерения мощности постоянного тока косвенным методом по показаниям амперметра и вольтметра при двух схемах их включения. Внутренние сопротивления амперметра и вольтметра соответственно равны R_A и R_V .
2. Пусть цена деления равномерной шкалы равна X_0 единиц измеряемой физической величины, длина деления равна L_0 мм. Определить наибольшее значение личной погрешности.
3. Оценить погрешность взвешивания, связанную с пренебрежением выталкивающей силы воздуха. Взять для примера несколько материалов разной плотности разной массы, например, алюминий ($\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$) и дерево

(сосна $\rho = 500 \text{ кг/м}^3$). Плотность воздуха при нормальных условиях $\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$.

4. Оценить погрешность, возникающую при округлении числовых значений. Определить абсолютную погрешность результатов измерений, относительную погрешность и среднее квадратичное отклонение для последовательности результатов измерений 10,05; 9,80; 9,30; 8,85, 9,85; 9,90; 10,10; 10,05; 10,75, 9,95; 10,15; 9,95; 10,20; 10,50.

Оценка степени освоения дисциплины осуществляется в формах текущего контроля успеваемости и аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме устного опроса на практических (семинарских) занятиях в соответствии с темой занятия, контроля выполнения практических заданий, подготовки и представления реферата и доклада, а также в форме контрольной работы по разделу «Метрология».

При подготовке к контрольной работе необходимо использовать материалы уже прочитанных лекций, лабораторных работ и практических занятий по соответствующим темам. Примерные вопросы контрольной работы приведены ниже.

Варианты контрольной работы разработаны на основе программы курса.

Первое задание – на знание теории. Студенту необходимо знать основные определения, представленные в ФЗ «Об обеспечении единства измерений», основные положения метрологического обеспечения измерений. Проводится, как правило, в виде ответов на вопросы в тестовой форме.

Второе задание – решение задачи по теме «Погрешности измерений и способы уменьшения их влияния».

Примерные вопросы первого задания контрольной работы

Вариант 1:

1. Наука об измерениях, методах, средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности это:
 - а) сертификация;
 - б) качество;
 - в) метрология.
2. Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, это:
 - а) метод измерения;
 - б) средство измерения;
 - в) объект измерения.
3. Измерение, при котором измеряемая физическая величина определяется на основании результатов прямых измерений других величин, связанных с искомой величиной функциональной зависимостью, называют:
 - а) совместным измерением;

- б) прямым измерением;
 - в) косвенным измерением.
4. Нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств это:
- а) измерение;
 - б) метод испытаний;
 - в) метод измерения.
5. Действительным значением величины НЕ является значение, которое:
- а) имеет измеряемая величина;
 - б) найдено экспериментальным путем;
 - в) настолько близкое истинному значению, что для поставленной измерительной задачи может его заменить.
6. Совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы, другими уполномоченными на то органами организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям называют _____ средств измерений:
- а) калибровкой;
 - б) аккредитацией;
 - в) поверкой.
7. Согласно закону РФ «Об обеспечении единства измерений» понятие эталон единицы величины это...
- а) состояние измерений при котором результаты этих измерений выражены в узаконенных единицах величин;
 - б) средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины;
 - в) совокупность мер способов характеристик и приемов, направленных на определение одной или нескольких специфических характеристик.
8. Чем обуславливается инструментальная погрешность?
- а) погрешностью применяемого средства измерения;
 - б) несовершенством применяемого метода измерения;
 - в) индивидуальными особенностями оператора, проводящего измерения
9. Поверочной схемой называют:
- а) нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от исходного эталона рабочим средствам измерений;
 - б) схему, на которой с целью упрощения и лучшего понимания принципа действия объекта второстепенные, не относящиеся к рассматриваемой задаче, элементы не показаны;
 - в) графический конструкторский документ, содержащий условное графическое изображение или обозначение составных частей изделия и связей между ними.

10. Нормативной основой метрологического обеспечения является...
- а) ГСИ;
 - б) ЕСКД;
 - в) ЕСТД.
11. Федеральному государственному метрологическому надзору НЕ подлежат...
- а) калиброванные средства измерений;
 - б) поверенные средств измерений.
12. Определите утверждения, справедливые для систематической составляющей погрешности измерений (возможно несколько вариантов ответа):
- а) остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одной и той же физической величины;
 - б) изменяется случайным образом (по знаку и значению) в серии повторных измерений одного и того же размера физической величины;
 - в) нельзя исключить из результатов измерений;
 - г) может быть предсказана, обнаружена и благодаря этому почти полностью устранена введением соответствующей поправки;
 - д) неизбежна, неустранима и всегда присутствует в результате измерения;
 - е) может быть скорректирована поправками только в данный момент времени, а далее вновь непредсказуемо изменяется.
13. Верно ли утверждение: Если подозрение на грубую погрешность (промах) появляется после завершения измерений и отсутствует возможность провести повторные измерения, тогда проверку результата на наличие грубой погрешности проводят на стадии обработки результатов измерений.
- а) верно;
 - б) не верно.
14. Закончите фразу:
Средства измерений, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат поверке. Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут подвергаться _____.

Вариант 2:

1. Совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины это
- а) измерение;
 - б) принцип измерения;
 - в) метод измерения.
2. Единство измерений это....
- а) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;

- б) совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности;
 - в) требование к влияющим на результат и показатели точности измерений характеристикам (параметрам) измерений.
3. Измерение, при котором искомое значение физической величины находят непосредственно сравнением с образцовой мерой, называют:
- а) косвенным измерением;
 - б) прямым измерением;
 - в) совместным измерением.
4. Метод измерения это...
- а) сочетание принципов и средств измерений;
 - б) измерение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств;
 - в) техническая процедура измерения одной или нескольких специфических характеристик материала или изделий.
5. Первичным эталоном является эталон...
- а) воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью;
 - б) значение которого установлено посредством калибровки;
 - в) эталон, который не может быть государственным, национальным.
6. Калибровка средств измерений это...
- а) совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы другими уполномоченными по то организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям;
 - б) совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и/или пригодности к применению средства измерений, не подлежащему государственному метрологическому контролю и надзору;
 - в) деятельность, осуществляемая органом государственной метрологической службы или метрологической службой в целях проверки соблюдения установленных метрологических правил и норм.
7. Процесс установления и применения научных и организационных основ технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений это процесс:
- а) метрологического обеспечения;
 - б) метода испытаний;
 - в) измерения.
8. Чем обуславливается методическая погрешность?
- а) погрешностью применяемого средства измерения;

- б) влиянием алгоритмов (формул), по которым производятся вычисления результатов измерений;
- в) индивидуальными особенностями оператора, проводящего измерения.

9. Поверочной схемой НЕ является:

- а) нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от исходного эталона рабочим средствам измерений;
- б) графическая схема, на которой с целью упрощения и лучшего понимания принципа действия объекта второстепенные, не относящиеся к рассматриваемой задаче, элементы не показаны;
- в) иерархическая структура, устанавливающая соподчинение эталонов, участвующих в передаче единицы или шкалы измерений от исходного эталона средствам измерений (с указанием методов и погрешностей при передаче).

10. Основная деятельность метрологических служб направлена на...

- а) обеспечение единства и достоверности измерений;
- б) выполнение операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений объекта;
- в) проверку средств измерений.

11. Государственному метрологическому надзору ПОДЛЕЖАТ:

- а) поверенные средства измерений;
- б) калиброванные средства измерений.

12. Определите утверждения, НЕсправедливые для случайной составляющей погрешности измерений (возможно несколько вариантов ответа):

- а) нельзя исключить из результатов измерений;
- б) изменяется случайным образом (по знаку и значению) в серии повторных измерений одного и того же размера физической величины;
- в) может быть предсказана, обнаружена и благодаря этому почти полностью устранена введением соответствующей поправки;
- г) может быть скорректирована поправками только в данный момент времени, а далее вновь непредсказуемо изменяется;
- д) неизбежна, неустранима и всегда присутствует в результате измерения;
- е) остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одной и той же физической величины.

13. Верно ли утверждение: Под грубой погрешностью (или промахом) понимают случайную погрешность результата отдельного измерения, входящую в ряд измерений, которая медленно меняется во времени

- а) верно;
- б) не верно.

14. Закончите фразу:

Результаты поверки средств измерений удостоверяются знаком поверки и (или)

Примерные задачи второго задания контрольной работы

1. Результат косвенного измерения величины Y определяется соотношением $Y = (X_1 + X_2)X_1X_2$, где $X_1 = 20$, $X_2 = 50$; предельные абсолютные погрешности $\Delta_{x_1} = \pm 0,2$, $\Delta_{x_2} = \pm 0,4$. Определите предельное значение погрешности измерения Δ_Y и запишите результат измерения.
2. Четырнадцатикратное ($n=14$) измерение сопротивления дало следующие результаты, R_i , Ом:
783; 738, 786; 769; 752; 778; 845, 781; 784; 776; 773; 779; 810; 791.
Определите доверительный интервал случайной погрешности ε при доверительной вероятности $P_s=0,99$. Запишите результат измерения.
3. При косвенном измерении мощности P_x , потребляемой нагрузкой R_x на постоянном токе, используется схема рис. А. Показания приборов, полученные при измерении: $U_V = 28,5$ В, $I_A = 180$ мА. Определите абсолютную и относительную погрешности метода, если сопротивления приборов соответственно равны: вольтметра $R_V = 4000$ Ом, амперметра $R_A = 2,5$ Ом.

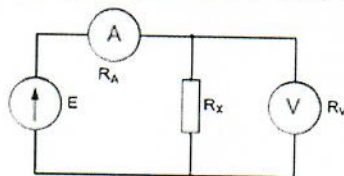


Рис. А

При реализации программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студентам предлагается выполнить не менее 1-го реферата по темам из предлагаемого списка.

Примерный перечень предлагаемых тем рефератов

1. Эволюция деятельности в области метрологии и стандартизации.
2. Эволюция деятельности в области сертификации. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации с обеспечением качества.
3. Понятие физической величины. Классификация физических величин. Системы единиц физических величин.
4. Понятие средства измерения. Виды средств измерений (классификация средств измерений с примерами).
5. Поверка средств измерений: понятие, нормативная база, виды поверки, порядок поверки (ФЗ «О техническом регулировании в РФ», ПР 50.2.006-94).
6. Калибровка средств измерений (ПР 50.2.016-94, ПР 50.2.017-95).
7. Поверка средств измерений: поверочные схемы, межповерочные интервалы.
8. Точность измерений. Классы точности средств измерений.

9. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Структура системы - подсистемы и их назначение (с использованием ГОСТ Р 8.000-2015)
10. Государственный метрологический контроль и надзор: цель, объекты и сферы распространения.
11. Метрологическая служба организаций: цели, задачи, структура служб.
12. Международное сотрудничество в области метрологии (на примере деятельности нескольких соответствующих международных организаций, кроме ИСО и МЭК).
13. Понятие стандарта. Документы в области стандартизации, виды стандартов.
14. Понятие технического регулирования и технического регламента, содержание технического регламента, порядок разработки и принятия технического регламента.
15. Понятие технического регламента. Контроль за соблюдением требований регламентов. Сведения о принятых и находящихся в разработке технических регламентах
16. Системы стандартов в РФ: понятие системы стандартов; виды систем стандартов.
17. Система стандартов ЕСКД: понятие, назначение, обозначение (ГОСТ 2.001-2013). Область распространения, состав и классификация стандартов системы ЕСКД. Примеры стандартов системы.
18. Система стандартов ЕСТД: понятие, назначение, обозначение (ГОСТ 3.1001-2011). Состав и классификация стандартов системы ЕСТД. Примеры стандартов системы.
19. Система стандартов обеспечения единства измерений (ГСИ): назначение, обозначение, область применения. Классификация стандартов системы ГСИ. Примеры стандартов.
20. Национальная система стандартизации (НСС): понятие, концепция, законодательная и нормативная база, структура, перечень и назначение основополагающих стандартов.
21. Международное сотрудничество в области стандартизации (деятельность организаций ИСО, МЭК и других).
22. Понятие сертификации. Порядок сертификации (основные этапы).
23. Подтверждение соответствия. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Продукция, подлежащая обязательному подтверждению соответствия.
24. Схемы сертификации. Схемы сертификации продукции. Схемы сертификации услуг.
25. Аккредитация испытательных лабораторий (ГОСТ Р 51000.4-2011).
26. Международное сотрудничество в области подтверждения соответствия продукции (деятельность организаций ИСО, МЭК и других)

27. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: функции и полномочия, структура, области деятельности, организация международного сотрудничества.

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета и экзамена. Зачет выставляется по результатам выполнения студентами контрольной работы, лабораторных работ, заданий практических (семинарских) занятий, подготовке реферата и доклада и участия в их обсуждении. Оценочными средствами для аттестации в форме экзамена являются контрольные вопросы, приведенные ниже в подразделе «Вопросы для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины в форме экзамена».

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме экзамена

1. Предмет, цели и задачи изучения дисциплины, ее взаимосвязь с другими дисциплинами специальности.
2. Эволюция деятельности в области метрологии, стандартизации и сертификации, их взаимосвязь с обеспечением качества.
3. Нормативно-правовые основы обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации.
4. Цели, задачи и объекты метрологии.
5. Понятия и классификация измерений.
6. Характеристики измерений.
7. Понятие и классификация физических величин. Единицы, системы единиц и размерность физических величин.
8. Понятие погрешности и точности измерений. Классификация погрешностей измерения.
9. Систематические погрешности измерений и способы их уменьшения.
10. Случайная и грубая погрешности измерений. Способы уменьшения их влияния на результат измерений.
11. Вероятность и ее свойства, законы сложения и умножения вероятностей.
12. Понятие плотности вероятности и функции распределения дискретной случайной величины.
13. Числовые характеристики и законы дискретного распределения случайных величин.
14. Плотность вероятности и функция распределения непрерывной случайной величины.
15. Числовые характеристики и законы непрерывного распределения случайных величин.
16. Статистическая оценка распределения и требования к оценке.
17. Понятие и классификация средств измерений.
18. Метрологические характеристики и их нормирование. Классы точности средств измерений.

19. Государственная система обеспечения единства измерений. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
20. Федеральный государственный метрологический контроль и надзор.
21. Метрологическая служба организаций: цели, задачи и структура служб.
22. Поверочные схемы и межповерочные интервалы. Виды проверок и способы их выполнения.
23. Стадии измерительного эксперимента и способы исключения погрешностей.
24. Этапы обработки результатов измерений. Точечные и интервальные оценки значения измеряемой величины.
25. Метод статистической проверки гипотез и критерии обнаружения грубых и систематических погрешностей измерений.
26. Метод статистической проверки гипотез и критерии обнаружения систематических погрешностей измерений.
27. Метод статистической проверки гипотез и критерии проверки равнозначности измерений.
28. Критерии определения закона распределения по результатам измерений.
29. Обработка результатов прямых и косвенных измерений.
30. Обработка результатов прямых равнозначных измерений.
31. Обработка результатов прямых неравнозначных измерений.
32. Обработка результатов косвенных равнозначных измерений.
33. Обработка результатов косвенных неравнозначных измерений.
34. Цели, задачи и объекты стандартизации. Уровни стандартизации.
35. Принципы, виды и методы стандартизации.
36. Национальная система стандартизации.
37. Технические регламенты и порядок их разработки.
38. Категории нормативных документов. Виды стандартов. Порядок разработки, согласования и утверждения проектов стандартов.
39. Системы стандартов. Стандарты на системы обеспечения качества ИСО 9000, их назначение и основные требования.
40. Органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы.
41. Контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов и стандартов.
42. Организация работ по стандартизации в РФ.
43. Международное сотрудничество в области стандартизации.
44. Цели, задачи и объекты сертификации. Принципы сертификации.
45. Системы и схемы сертификации продукции и услуг.
46. Органы по аккредитации и сертификации, их функции.
47. Порядок сертификации. Контроль и надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и сертифицированной продукцией.
48. Сертификация систем менеджмента качества и аккредитация испытательных лабораторий.
49. Международное сотрудничество в области сертификации.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС 6 семестр

Максимальное количество баллов по видам учебной деятельности в 6 семестре и формам аттестации (зачет, экзамен) указано в таблицах 1 и 3.

Таблица 1 - Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в семестре для аттестации в форме зачета.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	0	30	40	30	0	0	0	100

Программа оценивания учебной деятельности студента для аттестации в форме зачета

Лабораторные занятия: Контроль выполнения лабораторных заданий и отчетов в течение семестра (от 0 до 30 баллов):

Практические занятия:

1. Посещаемость, опрос, активность (от 0 до 10 баллов).
2. Задание № 1 (от 0 до 10 баллов).
3. Задание № 2 (от 0 до 10 баллов).
4. Задание № 3 (от 0 до 10 баллов).

Самостоятельная работа:

1. Контрольная работа (от 0 до 20 баллов).
2. Реферат и доклад по заданной теме (от 0 до 10 баллов).

Автоматизированное тестирование: Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности: Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация:

Зачет выставляется по результатам выполнения реферата, контрольной работы, лабораторных работ, заданий практических (семинарских) занятий и участия в их обсуждении.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для аттестации в форме зачета (таблица 1) составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» в оценку (зачет) осуществляется в соответствии с таблицей 2:

Таблица 2 - Пересчет полученной студентом суммы баллов в оценку (зачет)

60 баллов и более	«зачтено»
менее 60 баллов	«не зачтено»

Таблица 3 - Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в 6 семестре для аттестации в форме экзамена.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	15	0	0	15	0	40	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента для аттестации в форме экзамена

Лекции: Посещаемость, опрос, активность и др. (от 0 до 15 баллов).

Самостоятельная работа:

Самостоятельное освоение отдельных тем лекционного курса по заданию преподавателя (от 0 до 15 баллов).

Автоматизированное тестирование: Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Учитывается успешность освоения материала по результатам выполнения реферата, контрольной работы, лабораторных и практических занятий, которая рассчитывается путем умножения количества набранных баллов из столбца 8 таблицы 1 на 0,4 (от 0 до 40 баллов).

Промежуточная аттестация:

Во время промежуточной аттестации используется следующая шкала ранжирования:

21-30 баллов – ответ на «отлично»

11-20 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для аттестации в форме экзамена (таблица 3) составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом итоговой суммы баллов (таблица 3) по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» в оценку (экзамен) производится в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 - Пересчет полученной студентом суммы баллов в оценку (экзамен) по дисциплине

81-100 баллов	<i>«отлично»</i>
65-80 баллов	<i>«хорошо»</i>
50-64 баллов	<i>«удовлетворительно»</i>
0-49 баллов	<i>«не удовлетворительно»</i>

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в середине семестра и за несколько дней до промежуточной аттестации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. - М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2010. - 820 с. Гриф УМО (18 экз.), 2011 (5 экз.)
2. Стандартизация, метрология и сертификация [**Электронный ресурс**]: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М.- Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2014. - 334 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>.- ЭБС «IPRbooks» , по паролю
3. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / Николаев М. И. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 87 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52149>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

б) дополнительная литература:

1. Методы и средства измерений: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования / Г.Г. Рашиев, А.П. Тарасенко. - 6-е изд., стер. - М.: Изд. центр "Академия", 2010. - 330 с. **Гриф УМО** (10 экз.)
2. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [**Электронный ресурс**]: учебник/ Архинов А.В., Берновский Ю.Н., Зекунов А.Г.- Электрон. текстовые данные.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.- 447 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12853>.- ЭБС «IPRbooks» , по паролю
3. Егоров Ю.П. Метрология и технические измерения [**Электронный ресурс**]: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация». - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.- 104 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16371>.- ЭБС «IPRbooks» , по паролю
4. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [**Электронный ресурс**]. - Москва : Горная книга, 2003. - 788 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3219. – ЭБС «ЛАНЬ»
5. Атамалин Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: учеб. пособие для втузов. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Дрофа, 2005. – 415 с. **Гриф УМО** (6 экз.)
6. Метрология. Стандартизация. Сертификация: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Метрология, стандартизация и сертификация" и специальности "Метрология и метрологическое обеспечение" /А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2005. - 558 с. (21 экз.)

в) рекомендуемая литература:

1. Метрология и технические измерения [Текст] : учебное пособие / Э. Г. Миронов. - Москва : КноРус, 2016. (3 экз.)
2. Шишмарев В.Ю. Физические основы получения информации: учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. образования. - М.: Изд. центр "Академия", 2010. - 446 с. Гриф УМО (1 экз.)
3. Стандартизация и сертификация в сфере услуг: учеб. пособие для вузов / под ред. А.В. Ракова. - М.: Академия, 2004. - 207 с. Гриф УМО (5 экз.)
4. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник. - 9-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт: Высш. образование, 2009. - 315 с. (1 экз.)
5. Сергеев А.Г. Метрология и метрологическое обеспечение: учебник. - М.: Высш. образование, 2008. - 575 с. (1 экз.)
6. Окрепилов В.В. Стандартизация и метрология в нанотехнологиях. - СПб.: Наука, 2008. - 263 с. (1 экз.)
7. Окрепилов В.В. Словарь терминов и определений по стандартизации и метрологии в области нанотехнологий. - СПб.: Наука, 2008. - 209 с. (1 экз.)
8. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Высш. шк., 2007. - 790 с. Гриф МО (1 экз.)
9. Метрология: учеб. пособие / А.А. Дегтярев и др. - М.: Акад. Проект, 2006. - 254 с. Гриф УМО (2 экз.)
10. Управление качеством [Электронный ресурс] /Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. - Электрон. текстовые дан. - М.: Кодекс, 2006. - эл. опт. диск (CD-ROM). - (Электронная библиотека).
11. Сергеев А.Г. Метрология: учебник. - М.: Логос, 2004. - 286 с. (1 экз.)
12. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: учеб. для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальностям "Коммерция", "Маркетинг", "Товароведение и экспертиза товаров". - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2004. - 335 с. (2 экз.)
13. Методы и средства измерений: учеб. для студентов, обучающихся по направлению 653700 "Приборостроение" специальности 190900 "Информационно-измерительная техника и технологии" / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2004. - 330 с. (2 экз.)
14. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров, и дипломированных специалистов в области техники и технологии. - 2-е изд. - М.; СПб. и др.: Питер, 2004. - 432 с. (2 экз.)
15. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. - 711 с. (1 экз.)

16. Оценка погрешностей результатов измерений: учебное пособие / П.В. Новицкий, И.А. Зограф. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1991. - 301 с. (2 экз.)
17. Краткий справочник метролога / Л.Н. Брянский, А.С. Дойников. - М.: Изд-во стандартов, 1991. - 79 с. (1 экз.)

г) нормативно-правовые документы:

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
2. Закон РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
3. Закон РФ «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 N 162-ФЗ (с изменениями).
4. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.
5. ГОСТ 8.057-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны единиц физических величин. Основные положения.
6. ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
7. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения.
8. РМГ 83-2007 ГСИ. Шкалы измерений. Термины и определения.
9. РМГ 29-99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения (с изменениями и дополнениями).
10. ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерения.
11. ПР 50.2.014-2002 ГСИ. Правила проведения аккредитации метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений.
12. ПР 50.2.002-94 ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм.
13. ПР 50.2.004-94 ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже.
14. ПР 50.2.017-95 ГСИ. Положение о российской системе калибровки.
15. Постановление Госстандарта РФ от 28.12.1995 № 95 «Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ» (с изменениями и дополнениями).
16. Постановление Госстандарта РФ от 08.02.1994 № 8 «Требования к государственным центрам испытаний средств измерений и порядок их аккредитации».
17. Положение о порядке создания и правилах пользования федеральным фондом государственных стандартов, общероссийских классификаторов технико-экономической информации, международных (региональных) стандартов,

правил, норм и рекомендаций по стандартизации, национальных стандартов зарубежных стран (утверждено постановлением Правительства РФ от 12.02.1994 № 100).

18. Положение о государственных научных метрологических центрах (утверждено постановлением Правительства РФ от 12.02.1994 № 100).
19. Порядок утверждения положений о метрологических службах федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц (утверждено постановлением Правительства РФ от 12.02.1994 № 100, с изменениями и дополнениями).
20. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений (утверждено постановлением Правительства РФ от 12.02.1994 № 100).
21. ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.
22. ГОСТ Р 1.12-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения.
23. ГОСТ Р 1.15-2009 Стандартизация в Российской Федерации. Службы стандартизации в организациях. Правила создания и функционирования.
24. ГОСТ Р 6.30-2003 Унифицированные системы документации. Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов.
25. ГОСТ Р ИСО 15489-1-2007 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Управление документами. Общие требования.
26. ГОСТ Р 7.0.5-2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.
27. ГОСТ 2.114-95 Единая система конструкторской документации. Технические условия (с изменениями и дополнениями).
28. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с изменениями и дополнениями).
29. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
30. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
31. ГОСТ Р ИСО 9004-2010 Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества.
32. ГОСТ Р ИСО 19011-2012 "Руководящие указания по аудиту систем менеджмента".
33. ГОСТ Р 55568-2013 "Оценка соответствия. Порядок сертификации систем менеджмента качества и систем экологического менеджмента".
34. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-2012 "Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента".

35. ГОСТ ИСО/МЭК 17011-2009 Оценка соответствия. Общие требования к органам по аккредитации, аккредитуемым органам по оценке соответствия.

д) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. MathCad 14.0
5. Журналы «Стандарты и качество». – Режим доступа: <http://www.ria-stk.ru/>
6. Журналы «Методы менеджмента качества». – Режим доступа: <http://www.ria-stk.ru/mmj/detail.php>
7. Журналы «Вестник технического регулирования». – Режим доступа: <http://www.interstandart.ru/vtr.htm>
8. Система информационно-правового обеспечения «Гарант». – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
9. Система информационно-правового обеспечения «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
10. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). – Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal/
11. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии». – Режим доступа: www.vniims.ru
12. Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева. – Режим доступа: www.vniim.ru
13. Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации. – Режим доступа: www.vniis.ru
14. международная организация по стандартизации (ISO). – Режим доступа: www.iso.org/iso/home.htm
15. РИА «Стандарты и качество». – Режим доступа: <http://www.ria-stk.ru>
16. Нормативные документы. – Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/norms/>
17. Материалы по метрологии и метрологическому обеспечению. – Режим доступа: www.metrob.ru
18. материалы по метрологии и метрологическому обеспечению. – Режим доступа: www.metrologia.ru
19. Материалы по стандартизации. – Режим доступа: www.standartization.com/ISO/index.html

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедийными установками, компьютерной техникой, современным измерительным оборудованием, и соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилем подготовки «Материаловедение и технология новых материалов».

Программа одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от 12.09.2016 г., протокол №2.

Авторы:

старший преподаватель кафедры материаловедения,
технологии и управления качеством,

 С.А. Винокурова

доцент кафедры материаловедения,
технологии и управления качеством,

к.ф.-м.н.  С.А. Ворошилов.

Зав. кафедрой материаловедения, технологии
и управления качеством, профессор

 С. Б. Вениг

Декан факультета нано- и биомедицинских технологий
профессор

 С.Б. Вениг