

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий
Кафедра аналитической химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



_____ Хагуров Т.А.

« 24 » апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.07.02 ПРИКЛАДНАЯ МЕТРОЛОГИЯ

Направление подготовки/специальность 27.03.01 Стандартизация и
метрология

Направленность (профиль) / специализация Метрология, стандартизация и
сертификация

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Прикладная метрология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» (утвержден Приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 № 168).

Программу составила:
Старший преподаватель
кафедры аналитической химии



Алмастьян Н.А.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная метрология» утверждена на заседании кафедры аналитической химии, протокол № 5 от «19» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой



Темердашев З.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий, протокол № 5 от «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета



Стороженко Т.П.

Рецензент:

Руководитель испытательной лаборатории
ООО «Эир-Лаб» Казов И.Ю.

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.07.02 «Прикладная метрология» для студентов факультета химии и высоких технологий направления подготовки 27.03.01 - Стандартизация и метрология

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, основной образовательной программой бакалавриата по направлению подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология целью дисциплины Б1.В.ДВ.07.02 «Прикладная метрология» является формирование у студентов знания и понимания основных видов метрологической деятельности; схем измерений, контроля и испытаний параметров геометрической точности деталей; анализа методик выполнения измерений, контроля, испытаний, поверки, калибровки; показателей достоверности контроля и испытаний; точностного анализа методик выполнения измерений.

1.2 Задачи дисциплины

- формирование у студентов знания и понимания основных видов метрологической деятельности: измерение, контроль, испытание, поверка, калибровка; схем измерений, контроля и испытаний параметров геометрической точности деталей; анализа методик выполнения измерений, контроля, испытаний, поверки, калибровки; показателей достоверности контроля и испытаний; точностного анализа методик выполнения измерений;
- формирование у студентов практических навыков использования терминов, определений и положений стандартов в области обеспечения единства измерений, разработки схем измерений, контроля и испытаний параметров геометрической точности различных изделий и принципов их точностного анализа.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 «Прикладная метрология» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 «Прикладная метрология» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплины Б1.Б.15 «Метрология, стандартизация и сертификация» Материал данной дисциплины необходим при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.08.01 «Организационные и экономические основы обеспечения измерений», Б1.В.ДВ.09.01 «Установление показателей качества МВИ», Б1.В.ДВ.09.01 «Метрологическое обеспечение испытаний».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ПК-14; ПК-17; ПК-19.

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-14	способностью участвовать в работах по подготовке к серти-	номенклатуру измеряемых и контролируе-	определять измеряемые и контролируемые	способами определения измеряемых и

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		фикации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	мых параметров продукции и технологических процессов; метрологическую основу установления норм точности измерений и достоверности контроля; условия и этапы проведения процессов поверки, калибровки.	параметры продукции и технологических процессов; рассчитывать погрешности в зависимости от класса точности средства измерений; рассчитывать доверительный интервал	контролируемых параметров продукции и технологических процессов; способами разработки локальных поверочных схем и методами проведения поверки, калибровки средств измерений
2.	ПК-17	способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	основные виды метрологической деятельности: назначение, принципы и методы метрологического обеспечения в машиностроении; принципиальные положения стандартов в области метрологического обеспечения производства в машиностроении.	предложить принципиальные схемы измерений, контроля и испытаний параметров геометрической точности различных изделий; предложить порядок выбора средств измерений в конкретных производственных ситуациях; предложить порядок разработки технической документации специального назначения на конкретную продукцию в области метрологического обеспечения	практическими навыками использования положений стандартов в области метрологического обеспечения в машиностроении, разработки схем измерений, контроля и испытаний параметров геометрической точности различных изделий и принципов их точностного анализа.
3.	ПК-19	способностью принимать участие в моделировании про-	номенклатуру и функционал стандартных	моделировать процессы и средства изме-	техниками и методами моделировании

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		цессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов, и средств автоматизированного проектирования	пакетов и средств автоматизированного проектирования	рений, испытаний и контроля	процессов и средств измерений, испытаний, контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			6	7	8	9
Контактная работа, в том числе:		58,2	58,2			
Аудиторные занятия (всего)		54	54			
Занятия лекционного типа		18	18	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Лабораторные занятия		36	36	-	-	-
Практические работы		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Проработка учебного (теоретического) материала		22	22	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		14	14	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		13,8	13,8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость		108	108	-	-	-
	час.					
	в том числе контактная работа	58,2	58,2			
	зач.ед.	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемой в 6 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Анализ состояния измерений	32,8	4	14	-	14,8
2	Калибровка и поверка средств измерений	28	4	10	-	12
3	Правовые и технические основы обеспечения единства измерений	45	10	12		23
	Итого по дисциплине:		18	36	-	49,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раз-дела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Анализ состояния измерений	Проведение анализа состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии. Проведение анализа состояния измерений, контроля, испытаний в научно-исследовательских учреждениях (организациях). Проведение анализа состояния измерений, контроля, испытаний в проектно-конструкторских организациях. Оформление и реализация результатов анализа состояния измерений. Основные этапы разработки методики выполнения измерений. Аттестация методики измерений. Стандартизация методики измерений. Метрологический надзор за аттестованными методиками измерений. Построение и изложение документов на методики измерений	лабораторные работы, контрольная работа
2	Калибровка и поверка средств измерений	Термины и определения. Требования к качеству выполнения калибровочных работ. Учетные документы. Функции ответственных за состояние средств калибровки. Документация на калибровку. Требования к персоналу при выполнении калибровочных работ. Требования к помещениям и окружающей среде при выполнении калибровочных работ. Порядок приема и регистрации средств измерений на калибровку. Оформление результатов калибровки. Российская система калибровки (РСК). Организационная структура РСК. Функции субъектов РСК. Финансирование органов РСК. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ. Организация и порядок проведения поверки. По-	лабораторные работы, контрольная работа

		рядок представления средств измерений на поверку в органы Государственной метрологической службы. Методы поверки (калибровки). Поверочные схемы. Поверительные клейма. Разработка документации на поверительные клейма. Применение, хранение и гашение поверительных клейм. Поверители средств измерений. Порядок аттестации поверителей. Контрольно-поверочный пункт территориального органа Росстандарта.	
3	Правовые и технические основы обеспечения единства измерений	Правовые основы обеспечения единства измерений. Государственные метрологические службы. Функции субъектов государственной метрологической службы. Государственный метрологический контроль и надзор. Международная метрологическая деятельность. Ведомственная метрологическая служба. Объекты метрологической экспертизы НТД. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы НТД. Метрологическая экспертиза технической документации на средства измерений. Права, обязанности и ответственность экспертов. Основы, цели и задачи метрологического обеспечения. Методика оценки метрологического обеспечения предприятия. Основные критерии оценки эффективности метрологического обеспечения предприятий. Метрологическое обеспечение качества продукции. Контроль погрешностей методики измерений. Метрологическое обеспечение сертификации продукции и услуг.	лабораторные работы, контрольная работа

2.3.2 Занятия семинарского типа

(учебным планом занятия семинарского типа не предусмотрены)

2.3.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Анализ состояния измерений	– Вычисление абсолютных, относительных и приведённых погрешностей средств измерений; – Определение доверительных интервалов результатов измерений при малом и большом числе измерений; – Выявление и исключение грубых погрешностей в результатах измерений; – Обнаружение и устранение систематиче-	Отчеты

		ских погрешностей; – Определение показателей точности, правильности и прецизионности методики выполнения измерений.	
2	Калибровка и поверка средств измерений	– Анализ Российской системы калибровки; – Методы поверки(калибровки). Сравнительный анализ.	Отчеты
3	Правовые и технические основы обеспечения единства измерений	– Вычисление погрешностей при различных способах задания классов точности средств измерений; – Нахождение погрешностей косвенных измерений; – Расчёт допусков и посадок.	Отчеты

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

(Курсовые работы – не предусмотрены)

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебно-методическими ресурсами осуществляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Анализ состояния измерений	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2.	Калибровка и поверка средств измерений	
3.	Правовые и технические основы обеспечения единства измерений	

3. Образовательные технологии

В процессе освоения данной учебной дисциплины используются следующие образовательные технологии: аудиторная работа в виде традиционных форм: лекции и расчетные задания; самостоятельная работа студентов, групповые дискуссии. Некоторые разделы теоретического курса рассматриваются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализуются индивидуальные образовательные технологии, которые позволяют полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, вносить вовремя необходимые коррекции как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы студентов:

- работа с конспектом лекции;
- поиск информации в сети Интернет и литературе;
- подготовка доклада с компьютерной презентацией;
- подготовка к сдаче зачета.

Подготовка устного доклада с компьютерной презентацией

Устный доклад – работа, содержащая краткое изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников, выполняемая студентом. Доклад должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Структура доклада в печатном виде:

1. Титульный лист.
2. Оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) сообщения и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение.
4. Основная часть доклада предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.
5. Заключение содержит главные выводы и итоги по теме доклада
6. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Введение - начальная часть текста. Во введении аргументируется актуальность исследования, выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Введение может содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования.

Основная часть доклада раскрывает содержание темы. В ней обосновываются основные тезисы доклада, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Аргументируя собственную позицию, желательно анализировать и оценивать позиции различных исследователей. Такая установка позволит избежать некритического заимствования материала - компиляции.

В заключении в краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы.

Список использованной литературы. Названия источников в списке располагают по алфавиту с указанием выходных данных использованных книг и журнальных статей.

Доклад (устное сообщение) представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 12-15 слайдов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

4.1.1. Пример контрольной работы

Коды оцениваемых компетенций: ПК-14; ПК-17; ПК-19.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

«Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля»
по дисциплине «Прикладная метрология»

Направление подготовки – 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки – Метрология, стандартизация и сертификация

Вариант 3

1. Приведите классификация средств измерений
2. Классы точности средств измерений. Виды обозначений
3. Что такое измерение? Приведите классификацию шкал измерений.

4.1.1. Примеры тем докладов

Коды оцениваемых компетенций: ПК-17; ПК-19.

Метрологическое обеспечение при разработке, производстве и эксплуатации технических устройств

Нормативно-методическая основа обеспечения единства измерений и процесса испытаний

Поверка. Сравнительный анализ государственной и ведомственной поверок

Нормирование метрологических характеристик средств измерений

Метрологическое обеспечение контроля экологической безопасности.

Основные источники погрешностей: несовершенство СИ

Структурная схема измерения и формирования погрешности.

Законы распределения результатов и погрешностей измерений.

Использование априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерений.

Научные организационные и технические основы метрологического обеспечения контроля качества.

Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров (величин) и норм точности измерений. Разработка и аттестация методик выполнения измерений.

Установление номенклатуры средств измерений. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений.

Критерии оценки доклада

Изложенное понимание доклада как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста:

а) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей;

б) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал;

в) заявленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений;

Степень раскрытия сущности вопроса:

а) соответствие плана теме доклада;

б) соответствие содержания теме и плану доклада;

в) обоснованность способов и методов работы с материалом;

г) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников:

а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению:

а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;

б) владение терминологией;

в) соблюдение требований к объёму доклада.

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, либо доклад студентом не представлен.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Вопросы к зачету

Коды оцениваемых компетенций: ПК-14; ПК-17; ПК-19.

1. Предмет и содержание прикладной метрологии
2. Основные виды метрологической деятельности: измерения, контроль, испытания, поверка, калибровка.
3. Виды государственного метрологического контроля (ГМК) и государственного метрологического надзора (ГМН), сферы их распространения.
4. Порядок осуществления ГМК и ГМН.
5. Метрологический контроль и надзор, осуществляемые метрологическими службами (МС) юридических лиц.
6. Испытания и утверждение типа средств измерений как вид государственного метрологического контроля
7. Требования к государственным центрам испытаний средств измерений
8. Испытания средств измерений для целей утверждения типа
9. Программа испытаний средств измерений, требования к ней, порядок разработки, согласования и утверждения
10. Особенности проведения испытаний единичных экземпляров средств измерений, а также измерительных систем, измерительно-вычислительных комплексов и их компонентов
11. Испытания на соответствие средств измерений утвержденному типу
12. Порядок признания результатов испытаний средств измерений для целей утверждения типа
13. Порядок регистрации типов средств измерений, сертификатов об утверждении типа, аттестатов аккредитации гци си
14. Поверка средств измерений, ее цель и место в системе обеспечения единства измерений, основные положения действующей системы поверки

15. Документы на методики поверки средств измерений: классификация, правила построения, содержание и порядок создания документов
16. Особенности разработки документов в виде раздела технического описания или инструкции по поверке в составе эксплуатационной документации
17. Порядок лицензирования деятельности по изготовлению и ремонту средств измерений, общие положения
18. Порядок выдачи лицензии
19. Контроль за соблюдением условий осуществления лицензируемой деятельности
20. Цели создания и экспериментального исследования МВИ
21. Общие положения и требования к разработке, построению, содержанию, аттестации, стандартизации МВИ и метрологическому надзору за ними
22. Калибровка средств измерений, определение и содержание
23. Методики калибровки
24. Программы метрологического обеспечения, их содержание, порядок разработки, согласования и утверждения, пути реализации.
25. Комплексные программы метрологического обеспечения по отдельным видам и областям измерений

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Критерии оценки: «зачтено» выставляется, если студент, как минимум, демонстрирует следующие знания, умения и навыки:

Знает фрагментарно (на уровне понятий) номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; метрологическую основу установления норм точности измерений и достоверности контроля; условия и этапы проведения процессов поверки, калибровки;

умеет проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию;

владеет методами расчёта погрешности в зависимости от класса точности средства измерений; рассчитывать доверительный интервал

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Лифиц, Иосиф Моисеевич. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Текст] : учебник для бакалавров / И. М. Лифиц. - 10-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 393 с. : ил. - (Бакалавр). - Библиогр. : с. 391-393. - ISBN 9785991614535. - ISBN 9785969212329
2. Сергеев, Алексей Георгиевич. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для студентов вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М. : Юрайт : [ИД Юрайт], 2011. - 820 с. - (Основы наук). - Библиогр. : с. 815-820. - ISBN 9785991612333. - ISBN 9785969211636
3. Виноградова, А.А. Законодательная метрология [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Виноградова, И.Е. Ушаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106874>.

5.2 Дополнительная литература:

1. Крылова, Галина Дмитриевна. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Текст] : учебник для студентов вузов / Г. Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : [ЮНИТИ-ДАНА] , 2007. - 671 с. - Библиогр. : с. 609-613. - ISBN 5238005245
2. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник / Я.М. Радкевич. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2003. — 788 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3219>.

5.3. Периодические издания:

1. «Стандарты и качество». Изд. РИА «Стандарты и качество»

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.gost.ru> – официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии;

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде. В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам дисциплины.

Контроль осуществляется посредством выполнения письменных контрольных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент составляет подробный письменный отчет, опираясь на который должен в беседе с преподавателем продемонстрировать знание теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе. Проверка знаний студента основана на контрольных вопросах, приведенных в описании работы и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов основной дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.

8.2 Перечень информационных технологий.

- Консультирование посредством электронной почты;
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
- Самостоятельный поиск обучающимися информации в электронных системах и сети Интернет.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория 234с, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория 334с
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 334с
4.	Самостоятельная работа	Читальный зал (108с), предназначенный для самостоятельной работы, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. с возможностью подключения к сети «Интернет».