

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководители ОПОП

Л.В. Яковлева
«21» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой биотехнологии,
аквакультуры, почвоведения и управления
земельными ресурсами

Л.В. Яковлева
«21» июня 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Метрология, стандартизация и сертификация»**

Составитель	Сорокин А.П., доцент, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, аквакультуры, почвоведения и управления земельными ресурсами
Направление подготовки / специальность	21.03.02 Землеустройство и кадастры
Направленность (профиль) ОПОП	Земельный кадастр
Квалификация (степень)	Бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная
Год приёма	2021
Курс	3
Семестр	5

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Метрология, стандартизация и сертификация» являются формирование у студентов знаний, умений и навыков в областях деятельности стандартизация, метрология и сертификация; дать знания по правовым основам метрологии, стандартизации и сертификации в метрологических службах, обеспечивающих геодезические измерения.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- познание деятельности стандартизации, метрологии и сертификации;
- получение представлений о правовым основам метрологии, стандартизации и сертификации в метрологических службах, обеспечивающих геодезические измерения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части, и осваивается в 5 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Высшая математика
- Физика;
- Прикладная математика и статистика;
- Информационные технологии.

Знания: методы математической обработки данных, физические величины, единицы измерения.

Умения: проводить статистическую обработку данных, проводить измерения, система СИ.

Навыки: обработки экспериментальных данных, владения инструментальных средств информационных технологий обработки информации, владения инфокоммуникационных технологий, самостоятельной работы с учебной литературой, применения математических навыков в смежных областях; изложения и оформления решения логически правильно, полно и последовательно, с необходимыми пояснениями.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Организация и планирование кадастровых работ; Сертификация в землепользовании; Преддипломная практика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП по данному направлению подготовки (специальности):

- а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	ИОПК-1.1.1 Основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации, виды, состав и принципы разработки метрологического обеспечения	ИОПК-1.2.1 Оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности	ИОПК-1.3.1 Навыками оценки по результатам эксперимента статистических оценок результатов измерений и контроля качества

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 4 зачетные единицы, в том числе 38 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 19 часов – лекции; 19 часов – лабораторные работы), и 70 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Тема 1. Введение в дисциплину. Цели, задачи метрологии, стандартизация и сертификация	5	4		4		14	Устный опрос
2	Тема 2. Предмет и задачи метрологии. Физическая величина.		4		4		14	Электронный отчет, устный опрос
3	Тема 3. Измерения и их классификация. Единство измерений. Погрешности измерений		4		4		14	Электронный отчет, компьютерный тест, устный опрос

4	Тема 4. Техническое регулирование. Стандартизация		4		4		14	электронный отчет, компьютерный тест, устный опрос
5	Тема 5. Подтверждение соответствия. Основы сертификации		3		3		14	электронный отчет, компьютерный тест, устный опрос
ИТОГО		5	19		19		70	ЗАЧЕТ

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
Тема 1. Введение в дисциплину. Цели, задачи метрология, стандартизация и сертификация	22	+	1
Тема 2. Предмет и задачи метрологии. Физическая величина.	22	+	1
Тема 3. Измерения и их классификация. Единство измерений. Погрешности измерений	22	+	1
Тема 4. Техническое регулирование. Стандартизация	22	+	1
Тема 5. Подтверждение соответствия. Основы сертификации	20	+	1
Итого	144		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в дисциплину. Цели, задачи метрология, стандартизация и сертификация

Основные понятия и определения. Качество как итоговая, интегральная характеристика. Роль метрологии, стандартизации в обеспечении качества продукции и услуг. Связь дисциплины с землеустройством и кадастрами

Тема 2. Предмет и задачи метрологии. Физическая величина.

История развития метрологии в РФ и мире. Правовые основы метрологической деятельности в Российской Федерации. Государственная метрологическая служба. Понятие метрологического обеспечения: организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Государственный метрологический контроль и надзор. Понятие физической величины. Виды физических величин. Единица измерения. Система единиц физических величин. Основные и производные единицы. Кратные и дольные единицы. Система единиц СИ.

Тема 3. Измерения и их классификация. Единство измерений. Погрешности измерений

Объекты и методы измерений. Средства измерений. Эталоны единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Погрешности измерений и их виды. Рас-

чет систематических и случайных погрешностей. Организационные, научно-методические и правовые основы обеспечения единства измерений. Определение границ доверительного интервала случайной составляющей погрешности результата измерений. Факторы, влияющие на результаты измерения.

Тема 4. Техническое регулирование. Стандартизация

Правовое обеспечение технического регулирования. Основные принципы технического регулирования. Понятие «технический регламент». Государственная система стандартизации. Основные принципы стандартизации. Цели, задачи и формы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации, категории и виды стандартов. Ответственность за нарушения обязательных требований стандартов. Разработка стандартов, обновление, пересмотр, отмена. Международные организации по стандартизации. Применение международных и региональных стандартов в отечественной практике

Тема 5. Подтверждение соответствия. Основы сертификации

Правовое обеспечение сертификации. Качество и конкурентоспособность продукции. Качество продукции и защита потребителей. Правовые основы сертификации в РФ. Закон «О сертификации продукции и услуг». Закон «О защите прав потребителей». Сертификация на международном, региональном и национальном уровнях. Организационно-методические сертификации в РФ. Порядок проведения сертификации продукции. Схемы сертификации. Система аккредитации.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

При подготовке к лекции преподаватель должен обратить особое внимание на целевые установки студентам, учебные и воспитательные цели занятия. Если лекция читается по материалам другого автора, то наряду с общей подготовкой преподаватель должен обязательно ознакомиться с рекомендованной для обучающихся литературой, тщательно изучить применяемые наглядные пособия.

План чтения лекции должен включать: учебные вопросы при традиционных методах чтения лекции; вопросы проблемного характера и проблемные ситуации, если применяется проблемный метод изложения; путеводитель предъявления иллюстративного материала; цитаты, примеры, определения, формулировки; другие элементы по желанию преподавателя.

В процессе обучения студентов предусматривается применение интерактивных и иных форм инновационных учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом потребностей работодателей). Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, дискуссии) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основу теоретического обучения студентов составляют систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем,

но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного профессионально-значимых свойств и качеств.

Лекции по учебной проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.

При работе с основной и дополнительной литературой придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Подготовка докладов, выступлений и рефератов. Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п. Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

Таблица 4 .Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Роль метрологии, стандартизации в обеспечении качества продукции и услуг. Связь дисциплины с землеустройством и кадастрами	14	Практическое задание.
История развития метрологии в РФ и мире. Правовые основы	14	Практическое

метрологической деятельности в Российской Федерации.		задание.
Организационные, научно-методические и правовые основы обеспечения единства измерений. Определение границ доверительного интервала случайной составляющей погрешности результата измерений. Факторы, влияющие на результаты измерения.	14	Практическое задание.
Ответственность за нарушения обязательных требований стандартов. Международные организации по стандартизации. Применение международных и региональных стандартов в отечественной практике	14	Практическое задание.
Качество и конкурентоспособность продукции. Сертификация на международном, региональном и национальном уровнях. Закон «О защите прав потребителей».	14	Практическое задание.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Для самостоятельной подготовки в настоящее время студентам предлагается доступ к сайту дистанционного обучения <http://moodle.asu.edu.ru/>, на котором выложены лекционные материалы, материалы к лабораторным занятиям, включающие теоретическую и практическую части, требования к выполнению работ, график выполнения работ, репетиционные тесты

Формы контроля: тематические тесты, электронные отчеты по лабораторным работам.

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильное изложение доклада (актуальность, цель и задачи, содержание, выводы, рекомендации) и составление презентации (оформление слайдов, информационное содержание, список источников научной литературы);
- уровень раскрытия темы;
- тематическое соответствие содержания доклада и презентации;
- количество использованных источников научной литературы;

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации, компьютерное тестирование;

Практико-ориентированный, направленный на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Проблемное обучение, с помощью которого освещаются основные проблемы управления качеством на лекциях, в рамках организации учебных дискуссий, коллективной мыслительной деятельности в группах при выполнении лабораторных работ.

Дистанционные формы выполнения заданий.

Активные и интерактивные формы обучения включают: собеседование по алгоритму обработки, анализу, обсуждения результатов обработки информации (работа в команде и метод проектов). Анализ, обобщение материалов по заданиям, а также просмотр и обобщение материалов презентаций.

На занятиях используются:

- 1) учебно-наглядные материалы: фото-слайды, формулы, выборки;

2) специализированные программные продукты.

Дискуссии о достоинствах и недостатках системы метрологии, стандартизации и сертификации в разных странах.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение в дисциплину. Цели, задачи метрология, стандартизация и сертификация	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение практических заданий. Мини-проект индивидуальный. Групповая работа</i>
Тема 2. Предмет и задачи метрологии. Физическая величина.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Ситуационные методы</i>
Тема 3. Измерения и их классификация. Единство измерений. Погрешности измерений	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Устный опрос. Мини-проект индивидуальный. Групповая работа</i>
Тема 4. Техническое регулирование. Стандартизация	<i>Проблемная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Устный опрос. Мини-проект индивидуальный. Групповая работа</i>
Тема 5. Подтверждение соответствия. Основы сертификации	<i>Лекция - информация</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Устный опрос. Мини-проект индивидуальный. Групповая работа</i>

6.2. Информационные технологии

– использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками).

– использование электронные библиотеки факультета почвоведения МГУ <http://www.pochva.com/?content=1> .

– использование образовательного портала АГУ <http://learn.asu.edu.ru/>

– Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>. Учетная запись образовательного портала АГУ

– Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Для факультета иностранных языков кафедры «Восточные языки». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки». www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ

– Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых

договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ

— Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>

— Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

— Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ». www.ros-edu.ru

— Электронно-библиотечная система BOOK.ru

— Использование платформы дистанционного обучения Moodle университета для размещения электронных образовательных ресурсов

— Использование средств представления учебной информации для проведения лекций и семинаров с использованием презентаций

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки

Наименование программного обеспечения	Назначение
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень общедоступных официальных интернет-ресурсов на 2024–2025 учебный год

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru> Федеральный портал (предоставляется свободный доступ)
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru>
3. Министерство просвещения Российской Федерации <https://edu.gov.ru>
4. Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодёжь) <https://fadm.gov.ru>
5. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) <http://obrnadzor.gov.ru>
6. Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» <http://zhit-vmeste.ru>
7. Российское движение школьников <https://рдш.рф>

Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем на 2024–2025 учебный год

1. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» <http://dlib.eastview.com> Имя пользователя: AstrGU
2. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu.edu.ru/catalog/>
4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <https://journal.asu.edu.ru/>
5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>
6. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. <http://www.consultant.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Метрология, стандартизация и сертификация» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе Настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Введение в дисциплину. Цели, задачи метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-1	Тестирование
2.	Тема 2. Предмет и задачи метрологии. Физическая величина.	ОПК-1	Лабораторная работа 1
3.	Тема 3. Измерения и их классификация. Единство измерений. Погрешности измерений	ОПК-1	Решение задач
4.	Тема 4. Техническое регулирование. Стандартизация	ОПК-1	Лабораторная работа 2, тестирование
5.	Тема 5. Подтверждение соответствия. Основы сертификации	ОПК-1	Тестирование

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- устный опрос;
- письменные ответы на вопросы.

Данные типы контроля проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- лабораторные задания, включающие одну или несколько задач в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить и описать полученный результат (сделать вывод).

Оценка качества подготовки обучающихся включает текущую и промежуточную аттестацию знаний – зачет. Данные типы контроля служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и студентом, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебной дисциплины.

Зачет по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» сдаётся в устной или письменной форме по билетам. При этом студент должен ответить на 2 вопроса из примерного перечня вопросов: 1 – теоретический вопрос; 2 – практическая задача.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тема 1. Введение в дисциплину. Цели, задачи метрология, стандартизация и сертификация

Вопросы для обсуждения:

1. Что называется метрологией?
2. На какие основные группы подразделяется метрология?
3. Каково назначение прикладной метрологии?
4. В чем заключается отличие законодательной метрологии от прикладной?

5. Что называется квалиметрией?
6. Что такое «эксплуатационные показатели продукции»?
7. Что такое сертификация?

Тема 2. Предмет и задачи метрологии. Физическая величина.

Вопросы для обсуждения:

1. Что называется основными величинами?
2. Что называется единицей физической величины?
3. Что такое измерение?
4. Что такое технический контроль?
5. Что называется испытанием?
6. Что такое техническое диагностирование?
7. Преимущества системы «СИ» перед другими системами единиц

Лабораторно-практическая работа № 1.

Основные и производные единицы системы СИ

Теоретическая часть. Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Потребность в измерениях возникла в древние времена. Людям требовалось производить равноценный обмен товаров, накапливать и передавать информацию об инженерных военных сооружениях. Для измерений использовались подручные объекты природного происхождения: горошина боба (~0,2 г) – единица карат; зерно (~0,062 г) – гран, единица аптекарского веса. Многие меры были связаны с размером тела человека: вершок – длина фаланги указательного пальца; локоть; сажень – расстояние, до которого может дотянуться человек и пр. Эти природные объекты сильно отличались друг от друга и не обеспечивали требуемую точность. Возникла необходимость в создании образцовых мер – объектов, по которым люди сверяли свои средства измерения, брали мерку. Каждая страна разрабатывала свои образцовые меры и устанавливала свои единицы измерения. Такое положение дел затрудняло развитие Международной торговли и обмен технической информацией, так как отношение между мерами в различных странах не всегда можно было определить точно. Возникла потребность в Международной системе мер. В 1875 г. Россия подписала Метрическую конвенцию в Париже, которая была призвана снять эти барьеры. Были начаты работы по разработке Международных эталонов метра и килограмма. В последующие годы была принята система СГС (сантиметр, грамм, секунда), были введены базовые единицы в области электротехники и оптики.

В 1960 г. на IX Международной конференции по мерам и весам был принят стандарт, который получил название «Международная система единиц (СИ)». Сейчас в РФ применение СИ закреплено в межгосударственном стандарте ГОСТ 8.417 – 2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин». В соответствии со стандартом единицы физических величин могут быть основные, производные и дополнительные (радиан – плоский угол и стерадиан – телесный угол). ...

Производные единицы СИ, как правило, образуют с помощью простейших уравнений связи между величинами (определяющих уравнений), в которых числовые коэффициенты равны 1. Для образования производных единиц обозначения величин в уравнениях связи заменяют обозначениями единиц СИ (см. пример 1 и 2).

Пример 1. Производная единица Герц (Гц) – частота периодического процесса, при которой за время в 1 с происходит один цикл процесса. Частота периодического процесса определяется по формуле

$$\nu = \frac{1}{T}, \quad (1)$$

где T – период периодического процесса, с.

Заменим обозначения величин в формуле (1) обозначениями единиц СИ получим

$$Гц = \frac{1}{с} = с^{-1} \quad (2)$$

Уравнение (2) показывает связь производной единицы Гц с основными единицами СИ.

Пример 2. Производная единица Ньютон (Н) – сила, изменяющая за 1 с скорость тела массой 1 кг на 1 м/с в направлении действия силы. Числовое значение силы можно определить с помощью второго закона Ньютона

$$F = ma, \quad (3)$$

где m – масса тела, кг;

a – ускорение тела, вызванное приложенной силой, $м/с^2$. Заменим обозначения величин в формуле (3) обозначениями единиц СИ

$$Н = кг \cdot \frac{м}{с^2} = \frac{кг \cdot м}{с^2} \quad (4)$$

Уравнение (4) показывает связь производной единицы Н с основными единицами СИ.

Цель работы. Изучить единицы системы СИ, научиться выявлять зависимости между производными и основными единицами СИ.

Задание. Для каждой единицы измерений своего варианта укажите физическую величину, физический смысл единицы измерения, простейшее уравнение для определения физической величины, выведите взаимосвязь производной единицы с основными единицами СИ. Работу выполнить в соответствии с примерами 1 и 2.

- 1 вариант: Паскаль; Ватт; Вольт; Сименс.
- 2 вариант: Джоуль; Кулон; Ом; Фарад.

Содержание отчета

1. Название работы;
2. Цель работы;
3. Выполненное задание для каждой единицы измерения в соответствии с примерами 1 и 2.

Тема 3. Измерения и их классификация. Единство измерений. Погрешности измерений.

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация погрешностей
2. Принципы описания и оценивания погрешностей
3. Обработка данных

Практическое задание «Обработка результатов совместных измерений»:

Построить поле корреляции, определить и построить линейные уравнения регрессии, определить интервальную оценку коэффициента корреляции по результатам измерений двух случайных величин X и Y :

X	2,21	2,09	0,03	0,61	0,75	2,18	1,87	1,27	1,12	-0,85
Y	1,19	0,77	-0,63	-0,46	1,31	3,03	2,30	2,11	-0,31	0,52

Решение:

Определим числовые характеристики случайных величин:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 1,13; \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i = 0,98; \quad S_x^2 = 1,03; \quad S_y^2 = 1,55; \quad \bar{\mu}_{xy} = 0,74.$$

Эмпирические уравнения регрессии следующие:

$$\bar{y}_x - \bar{y} = \frac{\tilde{\mu}_{xy}}{S_x^2}(X - \bar{x}); \bar{y}_x = 0,17 + 0,72X;$$

$$\bar{x}_y - \bar{x} = \frac{\tilde{\mu}_{xy}}{S_y^2}(Y - \bar{y}); \bar{x}_y = 0,66 + 0,48Y;$$

Эмпирический коэффициент корреляции

$$\tilde{r}_{xy} = \frac{\tilde{\mu}_{xy}}{S_x S_y} = \frac{0,74}{1,01 \cdot 1,24} = 0,58.$$

Среднее квадратическое отклонение

$$\sigma_z = 1/\sqrt{n-3} = 1/\sqrt{10-3} = 0,38.$$

Критерий Фишера $\tilde{z} = 0,66$. Доверительный интервал для нормального закона распределения $\Delta = \pm t_p \sigma_z$, где t_p определяют в зависимости от принятой доверительной вероятности по таблице Лапласа.

Задаваясь вероятностью $P = 0,90$, определим $t_p = 1,65$, тогда $\Delta = 1,65 \cdot 0,38 = 0,63$.

Таким образом, с вероятностью $P = 0,90$ величина Z может принимать значения $\tilde{z} - \Delta \leq z \leq \tilde{z} + \Delta$, т.е. $0,03 \leq z \leq 1,29$. По крайним значениям Z в табл. П6 находим левую и правую границы доверительного интервала коэффициента корреляции $+0,03 \leq r_{xy} \leq +0,86$.

Из полученной интервальной оценки r_{xy} видно, что при малой выборке точность определения коэффициента корреляции невысока.

Тема 4. Техническое регулирование. Стандартизация.

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое стандартизация?
2. Что такое комплексная стандартизация?
3. Что такое опережающая стандартизация?

Лабораторно -практическая работа №2. Классификация, построение и содержание стандартов

Цель работы. Изучение классификации, построения и содержания стандартов. Ознакомление с объектами стандартизации и с формированием обозначения стандарта.

Справочный материал. Стандарт – нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом.

Стандарты бывают разных категорий и разных видов.

Категория стандарта – это статус стандарта в зависимости от сферы действия.

В настоящее время в России используются семь категорий стандартов:

- 1) Международные (напр., ИСО 9000);

- 2) Региональные (напр., EN 45001);
- 3) Межгосударственные (напр., ГОСТ 7454-90);
- 4) Государственные (национальные) стандарты РФ (напр., ГОСТ Р 51331-99)
- 5) Стандарты отраслей (напр., ОСТ 10-060-95);
- 6) Стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений (напр., СТО РОО 10.01-95);
- 7) Стандарты предприятий (напр., СТП 1-97).

Вид стандарта – это специфика назначения и содержания стандарта, определяемая объектом стандартизации.

На сегодняшний день в России используются стандарты четырех видов:

- 1) основополагающий (напр., ГОСТ Р 50779.0-95 «Статистические методы. Основные положения»);
- 2) стандарт на продукцию (услугу) (напр., ГОСТ 9353-90 «Пшеница. Требования при заготовках и поставках»);
- 3) стандарт на работы (процессы) (напр., ГОСТ 7595-79 «Мясо. Разделка говядины для розничной торговли»);
- 4) стандарт на методы контроля (испытаний, измерений, анализа) (напр., ГОСТ 51944-2002 «Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы»).

В общем случае *стандарт на продукцию* содержит следующие разделы: 1) классификация, основные параметры и размеры; 2) общие технические требования; 3) правила приемки; 4) маркировка, упаковка, транспортирование, хранение.

Обозначение стандарта формируется из индекса, регистрационного номера и двух последних цифр года принятия. Для отраслевых стандартов, после индекса указывается условное обозначение министерства (ведомства), а для стандартов организации – аббревиатура общества.

Порядок применения международных стандартов

Международные стандарты не имеют статуса обязательных для всех стран-участниц. Любая страна мира вправе применять или не применять их. Решение вопроса о применении международного стандарта ИСО связано в основном со степенью участия страны в международном разделении труда и состоянием ее внешней торговли.

Руководство ИСО/МЭК 21:2004 предусматривает прямое и косвенное применение международного стандарта.

Прямое применение - это применение международного стандарта независимо от его принятия в любом другом нормативном документе.

Косвенное применение - применение международного стандарта посредством другого нормативного документа, в котором этот стандарт был принят.

Руководство ИСО/МЭК 21 устанавливает систему классификации для принятых и адаптированных международных стандартов

Идентичные (IDT): Идентичные по технической содержанию и структуре, но могут содержать минимальные редакционные изменения.

Измененные (MOD): Принятые стандарты содержат технические отклонения, которые ясно идентифицированы и объяснены.

Не эквивалентный (NEQ): региональный или национальный стандарт не эквивалентен международным стандартам. Изменения ясно не идентифицированы, и не установлено четкое соответствие.

Задание 1. Найдите в Интернете не менее трех стандартов в области землеустройства и кадастра, изучите их и заполните таблицу 1.

Таблица 1

Характеристика конкретных стандартов

Обозначение и название стандарта	Категория стандарта	Вид стандарта	Структурные элементы (они совпадают с названиями разделов)	Объекты стандартизации

Задание 2. Охарактеризуйте стандарты разных видов, заполнив таблицу 2, согласно приведенному примеру.

Таблица 2.

Характеристика стандартов разных видов

Вид стандарта	Содержание стандарта	Объекты стандартизации
1. основополагающий стандарт	Общие или руководящие положения для определенной области	Объекты межотраслевого значения; общие положения для стандартов конкретной системы

Задание 3. Переведены на русский язык и приняты к использованию в РФ два международных стандарта

- 1) ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования;
 - 2) ГОСТ Р 51885-2002 (ИСО 7001:1990) Знаки информационные для общественных мест
- Поясните, какой из них используется без изменения текста международного стандарта, а в какой внесены дополнительные требования, отражающие специфику потребностей России.

Задание 4. Назовите и охарактеризуйте основные этапы разработки государственного (национального) стандарта РФ.

Задание 5. Перечислите крупнейшие международные организации по стандартизации и укажите сферы их деятельности.

Контрольные вопросы:

1. Что такое стандарт?
2. Что такое категория стандарта?
3. Перечислите известные вам категории стандартов.
4. Какие категории стандартов прописаны в Федеральном законе «О техническом регулировании»?
5. Что значит вид стандарта?
6. Назовите виды стандартов, применяемые в международной практике.
7. Какие виды стандартов используются в РФ?
8. Назовите основные международные организации по стандартизации.
9. Какие направления являются приоритетными при разработке международных стандартов?
10. Являются ли международные стандарты обязательными?

Тема 5. Подтверждение соответствия. Основы сертификации.

Вопросы для обсуждения:

1. В каком случае проводится сертификация средств измерений?
2. В чем сущность стандартных образцов?
3. Роль Международных организаций по метрологии?

Перечень вопросов, выносимых на зачёт

1. Сущность и составляющие качества. Характеристики требований к качеству.
2. Метрология. Поверка, калибровка. Методы поверки, калибровки.
3. Виды измерений.
4. Методы измерения.
5. Классификация средств измерений.
6. Метрологические характеристики средств измерений.
7. Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны. Поверочные схемы.
8. Техническое регулирование в сфере обеспечения единства измерений.
9. Государственная метрологическая служба. Участники и их функции.
10. Государственная система стандартизации. Участники и их функции.
11. Методы стандартизации.
12. Принципы и функции стандартизации
13. Порядок разработки стандартов и технических регламентов.

14. Межотраслевые системы и комплексы стандартов.
15. Нормативные документы по стандартизации в РФ.
16. Основные понятия сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.
17. Схемы сертификации продукции.
18. Порядок проведения сертификации.
19. Сертификация услуг и работ. Схемы сертификации.
20. Участники сертификации. Их функции и обязанности.
21. Сертификация систем обеспечения качества и производства.
22. Российская система аккредитации (РОСА). Объекты, участники и их функции.
23. Процедура проведения аккредитации.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.</i>				
1.	Задание закрытого типа	<p>Что такое метрология как наука:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. наука, изучающая и разрабатывающая измерения, методологию и способы организации их единства и определенной точности 2. пакет документации, устанавливающий условия и правила эксплуатации измерительных приборов и средств 3. комплекс организационных и нормативно-правовых процессов и организаций требуемые для создания единого измерения на территории государства 	2	1
2.		<p>Принцип Единства измерений - это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. выражение измерений в установленных рамках единиц, а погрешность задается с определенной вероятностью в установленных ограничениях 2. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона 3. использование лабораторных инструментов для определенных физиологических величин 	2	1
3.		<p>Каковы цели метрологии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью 2. разработка и оптимизация 	1	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>средств и измеряемых методик для увеличения их точности</p> <p>3. новая разработка и оптимизация актуальных правовых и нормативных актов</p>		
4.		<p>Что понимают под физической величиной</p> <p>1. значение</p> <p>2. единица</p> <p>3. размерность</p>	2	1
5.		<p>Что такое поверка средств измерений:</p> <p>1. установление характеристик средств измерений любой организацией, имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое</p> <p>2. калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам</p> <p>3. совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям</p>	3	2
6.	Задание открытого типа	<p>Дайте основную характеристику динамическим измерениям:</p>	<p>Динамические измерения связаны с изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения</p>	5
7.		<p>Дайте характеристику метода при прямых измерениях</p>	<p>При прямых измерениях применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины</p>	5
8.		<p>С какой целью проводится нормализационный контроль технической документации?</p>	<p>с целью повышение качества нормативно-технической документации и обеспечения внедрения требований стандартов на предприятии</p>	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
9.		Что такое Технический регламент	документ, который принят международным договором Российской Федерации, подлежащим ратификации в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или в соответствии с международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации, или нормативным правовым актом и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации)	7
10.		Что является Предметом стандартизации	Предметом стандартизации является оптимальное разрешение двух специфических проблем: - проблемы рациональной совместимости (сопряжения),	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			- проблемы неоправданного многообразия (или неоправданного различия — что одно и то же) его структурных составляющих	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка результатов и обучения студента выполняется в соответствии с «Положением об балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов», утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ «Астраханский государственный университет» от 30 декабря 2013г.

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Выполнение лабораторно-практических работ	6/9	54	По расписанию
2.	Выполнение контрольных работ	2/9	18	По расписанию
3.	Ответы на вопросы	3/6	18	По расписанию
Всего			90	
Блок бонусов				
4.	Отсутствие пропусков лекций	+3	10	По расписанию
5.	Отсутствие пропусков лабораторных занятий	+3		
6.	Активность студентов на занятиях	+4		
Итого			100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практической части занятия	-3
Нарушение учебной дисциплины	-2
Пропуск занятия без уважительной причи-	-4

ны (за одно занятие)	
Нарушение правил техники безопасности	-1

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
Ниже 60		

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

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

8.1. Основная литература

1. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Практический курс : учебное пособие для вузов / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18039-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534181>

2. Викулина В.Б., Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / В.Б. Викулина, П.Д. Викулин - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 201 с. - ISBN 978-5-7264-1672-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416724.html>

3. Метрология, стандартизация, сертификация : учебно-методическое пособие / И. А. Фролов, В. А. Жулай, Ю. Ф. Устинов, В. А. Муравьев. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 127 с. — ISBN 978-5-89040-551-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55012.html>

4. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 722 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544887>

8.2. Дополнительная литература

1. Зайцев, С. А., Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / С. А. Зайцев, О. Ф. Вячеславова, И. Е. Парфеньева, ; под общ. ред. С. А. Зайцева. — Москва : КноРус, 2024. — 174 с. — ISBN 978-5-406-13313-2. — URL: <https://book.ru/book/954513>

2. Мельников, В. П., Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / В. П. Мельников, А. В. Шулепов, Т. Ю. Васильева, ; под ред. В. П. Мельникова. — Москва : КноРус, 2024. — 441 с. — ISBN 978-5-406-13363-7. — URL: <https://book.ru/book/954665>

3. Хрусталева, З. А., Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум. : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2025. — 171 с. — ISBN 978-5-406-13652-2. — URL: <https://book.ru/book/955431>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru.
2. Электронная библиотечная система Book.ru <https://book.ru>
3. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, фрагментов фильмов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью и средствами наглядного представления учебных материалов; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).