

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

27 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) образовательной программы – Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2 Семестр 4

Экзамен 4 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель О.В. Скрипко, профессор, д-р техн. наук

Энергетический факультет

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.21 № 730

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

01.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Скрипко О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

27 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

27 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Скрипко О.В. Скрипко

27 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

27 апреля 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний основ метрологии, правовых основ обеспечения единства измерений, основ стандартизации и сертификации, правил и порядка проведения сертификации.

### Задачи дисциплины:

- изучение основных принципов метрологического обеспечения, основ стандартизации, правила и порядок проведения сертификации;
- формирование представлений об организационных, научных и методических основах метрологического обеспечения, исторических и правовых основах стандартизации и сертификации;
- приобрести навыки основных методов измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений, правовой базой стандартизации и сертификации.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам блока обязательной части. Изучение курса базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: высшая математика (линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, теория вероятности, методы математической статистики), физика, техническая механика. Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, будут использованы при выполнении ВКР и в практической деятельности выпускника.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил.	ИД-1ОПК-5 Демонстрирует знания нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. ИД-2ОПК-5 Понимает методы разработки технической документации, процедуру согласования нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. ИД-3ОПК-5 Анализирует состав и структуру документации, обязательные и дополнительные документы системы менеджмента качества.

### 3.2 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-3 Способен участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации, действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	ИД-1ПК-3 Способен участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств. ИД-2ПК-3 Способен участвовать в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации, действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

#### 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9				
1	Раздел 1. Метрология. Метрологическое	4	2					4						6	Тест, контроль выполнения лабораторных



8	Раздел 3. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Система сертификации. Деятельность органов по сертификации. Основные понятия сертификации	2								6	Тест
9	Сертификация систем качества и производств	2								4	Тест
10	Экзамен							0.3	35.7		
	Итого		18.0	16.0	16.0	0.0	0.0	0.3	35.7	58.0	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Раздел 1. Метрология. Метрологические характеристики. Средства измерений. Цели и задачи метрологии, стандартизации, сертификации. Определение метрологии как науки, история развития. Основные термины и понятия метрологии.	Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, физическая величина. Классификация физических величин.
2	Система интернациональная SI	Основные, дополнительные, производные и внесистемные величины СИ. Погрешности измерений. Классификация погрешностей по различным признакам. Способы исключения погрешностей.
3	Обработка результатов измерений и оценивание погрешностей измерений	Алгоритм обработки измерения с однократными наблюдениями: при нормально распределенной составляющей случайной погрешности результата наблюдения; при случайной составляющей погрешности результата наблюдения, представленных доверительными границами как одной доверительной вероятностью, так и разными. Алгоритм обработки измерения с многократными наблюдениями: оценка случайной составляющей (СКО), определение не исключенного остатка систематической погрешности.

4	Средства измерений	Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ). Классификация измерительных преобразователей: по функциональному назначению; в зависимости от вида входного и выходного сигналов. Классификация измерительных приборов: по форме представления измерительной информации; по способу представления информации; по степени усреднения информации; по характеру установки на месте применения прибора; в зависимости от степени защищенности от климатических и механических воздействий. Измерительная информационная система. Измерительная установка.
5	Принцип метрологического обеспечения	Эталоны единиц физических величин и их классификация. Государственная система обеспечения единства измерений: поверка средств измерений; поверочные схемы; Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Ответственность за нарушение законодательства по метрологии. Структура и функции метрологической службы: государственная метрологическая служба; метрологическая служба предприятия.
6	Раздел 2. Принципы метрологического обеспечения. Основы государственной системы стандартизации.. Сущность и содержание стандартизации	Основные понятия и определения в области стандартизации: стандартизация, объект стандартизации, область стандартизации, уровень стандартизации. Законодательные основы стандартизации – Закон РФ «О техническом регулировании». Нормативные документы по стандартизации в РФ. Правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Разновидности нормативных документов согласно ИСО/МЭК: стандарт, предварительный стандарт, документ технических условий, свод правил, регламент. Виды стандартов.
7	Принципы, функции и методы стандартизации	Основные принципы стандартизации: целенаправленность и технико-экономическая целесообразность, научный подход и использование передового опыта, прогрессивность и оптимальность стандарта, сбалансированность интересов сторон, комплексность, функциональная взаимозаменяемость стандартизованных изделий, принцип предпочтительности. Функции стандартизации. Основные законодательные акты. Органы и службы по стандартизации в РФ, их функции (национальный орган РФ по стандартизации, технические комитеты по стандартизации). Общероссийские классификаторы. Государственный контроль и

		надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Основные международные организации по стандартизации: ИСО, МЭК, МОЗМ.
8	Раздел 3. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Система сертификации. Деятельность органов по сертификации. Основные понятия сертификации	Определение сертификации, декларирование соответствия, знак соответствия, орган по сертификации, оценка соответствия, подтверждение соответствия, сертификат соответствия, форма подтверждения соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация. Знак обращения на рынке. Законодательная база сертификации. Законы РФ «О защите прав потребителей», «О техническом регулировании». Организация обязательной и добровольной сертификации. Органы, осуществляющие обязательную и добровольную сертификацию. Функции федерального органа исполнительной власти, аккредитованных испытательных лабораторий. Аккредитация органов по сертификации и испытательных центров. Маркировка продукции знаком обращения на рынке. Ответственность за несоответствие продукции требованиям технических регламентов. Ответственность за нарушение правил выполнения работ по сертификации. Сертификация работ и услуг. Сертификация импортируемой продукции в РФ.
9	Сертификация систем качества и производств	Основные нормативные документы, на основании которых проводится сертификация систем качества (российские государственные стандарты, разработанные на основе новых версий стандартов ИСО серии 9000). Общий порядок и последовательность процедур при сертификации систем качества СК. Экономические оценки работы по сертификации, продукции, услуг и систем качества. Международная сертификация. Сертификация в зарубежных странах (Германия, Франция, Япония, США). Деятельность ИСО, МЭК, международной конференции по аккредитации испытательных лабораторий и международных систем аккредитации в области сертификации.

## 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Единицы физических величин. Система СИ	Выражение электротехнических величин в единицах системы СИ, перевод в единицы СИ и, определение размерности различных величин, образование когерентных единиц СИ.
Расчет погрешностей и округление результатов измерений. Оценка величины систематической погрешности	Решение задач по определению абсолютной, относительной и приведенной погрешностей измерений, введение поправок, определение систематических погрешностей в результатах

(введение поправок)	наблюдений.
Формирование дифференциального закона распределения. Гистограмма. Моменты распределения случайных погрешностей. Точечные оценки результатов измерений	Практическое применение закона распределения, определение математического ожидания, доверительной границы погрешности измерения, дисперсии и среднего квадратического отклонения случайной величины.
Интервальные оценки результатов измерений. Доверительные границы погрешности. Исключение грубых погрешностей	Решение задач по определению СКО, доверительного интервала с использованием коэффициента Стьюдента и таблицы распределения Пирсона. Выявление грубых погрешностей с применением критерия Романовского.
Классы точности средств измерений	Решение задач по определению класса точности приборов, оценке пределов допускаемых погрешностей, определению цены деления шкал приборов.
Методы и методики измерений. Расчет надежности приборов	Определение пригодности приборов к работе по оценке их показателей, вероятности отказа приборов, вероятности безотказной работы приборов.
Изучение Федерального Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»	Рассмотрение содержания и структуры Федерального Закона «Об обеспечении единства измерений». Обсуждение основных положений и отличительных особенностей закона от зарубежных законодательных положений.
Изучение Федерального закона «О техническом регулировании»	Рассмотрение содержания и структуры Федерального Закона «О техническом регулировании». Обсуждение сферы применения, понятий, порядка применения закона на примерах технического регулирования в энергетической отрасли РФ.

### 5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Электрические измерения цифровыми мультиметрами	Основные характеристики цифровых мультиметров Mastech MY-64 и Sanwa PC500. Измерение напряжения, силы тока, сопротивления проводников, частоты переменного тока.
Изучение приборов магнитоэлектрической системы	Изучение принципа работы амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы, поверка и определение времени успокоения стрелки.
Измерение постоянного тока и напряжения	Изучение прямого метода измерения постоянного напряжения и тока, измерение тока косвенным методом (по падению напряжения на датчике тока).
Измерение переменного тока и напряжения	Изучение метода измерения переменного напряжения и тока, оценка погрешностей измерения, определение полосы пропускания цифрового и аналогового вольтметров, оценка влияния постоянной составляющей переменного тока на

	показания вольтметров.
Измерение активной и реактивной мощности при различных видах нагрузки	Изучение прямого метода измерения активной, реактивной и полной мощности, измерение полной мощности методом вольтметра и амперметра.
Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра при помощи шунта и добавочного сопротивления	Изучение методов расширения пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы (амперметра и вольтметра), оценка погрешности вводимой шунтом и добавочным сопротивлением.
Измерение амплитуды переменного напряжения при помощи диодных амплитудных детекторов	Ознакомление с основными схемами диодных амплитудных детекторов, изучение метода измерения амплитуды напряжения при помощи пикового детектора. Измерение и расчет амплитудных значений переменного напряжения.
Измерение коэффициента мощности при различных видах нагрузки	Ознакомление с прямым и косвенным методом измерения коэффициента мощности в цепях переменного напряжения при различных видах нагрузки.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Раздел 1. Метрология. Метрологические характеристики. Средства измерений. Цели и задачи метрологии, стандартизации, сертификации. Определение метрологии как науки, история развития. Основные термины и понятия метрологии.	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление отчета по лабораторным работам. Подготовка к тестированию.	6
2	Система интернациональная SI	Подготовка к выполнению практических работ. Подготовка к тестированию.	4
3	Обработка результатов измерений и оценивание погрешностей измерений	Подготовка к выполнению лабораторных и практических работ. Оформление отчета по лабораторным работам. Подготовка к тестированию.	10
4	Средства измерений	Подготовка к выполнению лабораторных и практических работ. Оформление отчета по лабораторным работам. Подготовка к тестированию.	8

5	Принцип метрологического обеспечения	Подготовка к выполнению лабораторных и практических работ. Оформление отчета по лабораторным работам. Подготовка к тестированию.	8
6	Раздел 2. Принципы метрологического обеспечения. Основы государственной системы стандартизации.. Сущность и содержание стандартизации	Подготовка к выполнению практических работ. Подготовка к тестированию.	8
7	Принципы, функции и методы стандартизации	Подготовка к тестированию.	4
8	Раздел 3. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Система сертификации. Деятельность органов по сертификации. Основные понятия сертификации	Подготовка к тестированию.	6
9	Сертификация систем качества и производств	Подготовка к тестированию.	4

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии.

Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии, технологии активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой, технологии проблемного обучения.

На лекционных занятиях по дисциплине возникают следующие дидактические задачи: заинтересовать, убедить, побудить к самостоятельному поиску и активной мыслительной деятельности, помочь совершить мысленный переход от теоретического уровня к прикладным знаниям и др.

Поэтому, для решения этих задач на занятиях применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекция-беседа или диалог с аудиторией; лекция-дискуссия; лекция с применением техники обратной связи и др.

1. Информационные технологии: мультимедийное обучение (полностью презентационный лекционный курс).

2. Приёмы интерактивного обучения «Кейс-метод»: задание студентам для подготовки к выполнению лабораторной работы имитирует реальное событие; преподаватель обсуждает со студентами цель работы и ход её выполнения; обсуждаются теоретические положения, справедливость которых подтверждается результатами выполненной работы.

3. Информационные системы: электронная база учебно-методических ресурсов на основе сайта [app.vrsoft.ru](http://app.vrsoft.ru).

4. Инновационные методы контроля: компьютерное тестирование в ходе изучения

дисциплины и по ее окончанию.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Вопросы к экзамену:

Раздел 1. Метрология. Метрологические характеристики. Средства измерений.

1.1 Метрология. Общие положения, понятия метрологии. Измерения.

1.2 Теоретическая, законодательная, прикладная метрология.

1.3 Предмет и задачи метрологии. Качественные и количественные показатели точности измерений.

1.4 Классификация величин. Основное уравнение измерений.

1.5 Физические величины. Истинное значение ФВ. Действительное значение ФВ.

1.6 Шкалы измерений. Определение шкалы. Основные типы шкал измерений.

1.7 Шкала наименований, шкала порядка. Их свойства. Примеры.

1.8 Шкала интервалов. Свойства шкалы интервалов. Перевод шкалы интервалов в другую шкалу. Пример.

1.9 Шкала отношений. Абсолютные шкалы. Свойства. Примеры.

1.10 Системы физических величин и их единиц. Уравнение связи между величинами

1.11 Основные и дополнительные единицы физических величин системы СИ.

1.12 Международная система единиц (система СИ).

1.13 Воспроизведение физических величин и передача их размеров.

1.14 Средства измерений, предназначенные для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера.

1.15 Поверка. Поверочная схема СИ. Нормативный документ параметров и оформления поверочных схем.

1.16 Нормативный документ, устанавливающий правила работы со стандартными образцами. Стандартный образец.

1.17 Эталоны единиц системы СИ. Первичный эталон, государственная поверочная схема. Нормативный документ. Эталонная база.

1.18 Модель измерения. Схема измерения. Основные постулаты метрологии.

1.19 Виды и методы измерений. Классификация видов измерений.

1.20 Методика измерений. Методы измерений в соответствии с РМГ 29-99.

1.21 Классификация измерений. Статические измерения, динамические измерения.

1.22 Классификация измерений по способу получения результатов измерения.

1.23 Классификация измерений по условиям, определяющим точность результатов.

1.24 Погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений.

1.25 Систематические погрешности измерений. Устранение систематических погрешностей.

1.26 Случайные погрешности измерений. Исключение случайных погрешностей.

1.27 Грубые погрешности. Выявление и исключение грубых погрешностей.

1.28 Качество измерений. Точность, правильность, достоверность.

1.27 Методы обработки результатов измерений. Многократные прямые равноточные измерения.

1.28 Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.

1.29 Классы точности средств измерений. Мультипликативная и аддитивная составляющие погрешности.

1.30 Изменение метрологических характеристик средств измерения в процессе эксплуатации.

1.31 Принципы выбора средства измерения.

1.32 Выбор ЦСИ по метрологическим характеристикам.

Раздел 2. Принципы метрологического обеспечения. Основы государственной системы стандартизации.

2.1 Основы метрологического обеспечения. Нормативная база обеспечения единства измерений.

2.2 Метрологические службы и организации.

- 2.3 Государственный метрологический надзор и контроль.
  - 2.4 Калибровка средств измерений.
  - 2.5 Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования.
  - 2.6 Основы государственной системы стандартизации. Основные положения
  - 2.7 Российские организации по стандартизации.
  - 2.8 Международные организации по стандартизации. Совет ИСО.
  - 2.9 Органы ИСО. Комитеты СТАКО и КАСКО.
  - 2.10 Комитеты КОПОЛКО и РЕМКО.
  - 2.11 Работы выполняемые при стандартизации.
  - 2.12 Категории и виды стандартов.
- Раздел 3. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Система сертификации. Деятельность органов по сертификации
- 3.1 Принципы, определяющие научно-техническую организацию работ по стандартизации.
  - 3.2 Методы стандартизации.
  - 3.3 Введение в сертификацию. Определение сертификации. Знаки соответствия.
  - 3.4 Нормативно-методическая база сертификации. основополагающие документы РФ.
  - 3.5 Виды сертификации. Обязательная сертификация.
  - 3.6 Добровольная сертификация.
  - 3.7 Информативность о сертификации.
  - 3.8 Системы сертификации. Типовая структура взаимодействия участников системы сертификации.
  - 3.9 Декларация о соответствии. Сертификация услуг.
  - 3.10 Основные стадии сертификации.
  - 3.11 Системы сертификации средств измерений.
  - 3.12 Нормативно методическое обеспечение систем сертификации.
- По курсу предусмотрены 2 контрольные работы по 2 и 3 модулю, тестовые задания и рефераты.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### **а) литература**

1. Коротков, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В. С. Коротков, А. И. Афонасов. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 187 с. — ISBN 978-5-4387-0464-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34681.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 334 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4151.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для вузов / И. М. Лифиц. — 15-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15927-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535387> (дата обращения: 29.03.2024).
4. Степанова, Е. А. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений : учебное пособие для вузов / Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов ; под общей редакцией Е. А. Степановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 95 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18065-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538924> (дата обращения: 29.03.2024).

5. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Я. М. Радкевич. — Москва : Горная книга, 2003. — 788 с. — ISBN 5-7418-0201-X. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3219> (дата обращения: 01.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Пронкин, Николай Степанович. Основы метрологии: практикум по метрологии и измерениям [Текст] : учеб.пособие : рек. УМО / Н. С. Пронкин. - М. : Логос, 2007. - 392 с.с экрана.

7. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум : учебное пособие / В. Н. Кайнова, Т. Н. Гребнева, Е. В. Тесленко, Е. А. Куликова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1832-9. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211961> (дата обращения: 01.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Скрипко, О.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторным работам. Ч. 1 / О. В. Скрипко, Н. С. Бодруг ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2020. - 67 с. - Б. ц. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/11510.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11510.pdf)

9. Скрипко, О.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторным работам. Ч. 2 / О. В. Скрипко, Н. С. Бодруг ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2020. - 44 с. - Б. ц. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/11593.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11593.pdf)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года.
3	Программный комплекс «КонсультантПлюс»	Лицензия коммерческая по договору №21 от 29 января 2015 года.
4	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium <a href="http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html">http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html</a> на условиях <a href="https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a> .
5	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
6	undefined	undefined
7	ЭБС IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
8	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и

		других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
9	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» www.studentlibrary.ru	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" (www.studentlibrary.ru) является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры.
10	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
2	http:// www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	https://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал MathNet.Ru
4	https://gissee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения
5	https:// www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и про- гнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
6	https:// www.gisp.gov.ru/	Государственная информационная система промышленно- сти. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности.
7	https:// www.fsk- ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной(общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
8	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации(Минэнерго России)
9	https:// minpromtorg.gov.ru	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)
10	https://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации

		Федерации (Минэкономразвития России)
11	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https:// www.gost.ru/portal/gost/</a>	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук.

Используется лабораторное оборудование:

- \* приборы с различной системой измерения: электромагнитная, магнитная, магнитоэлектрическая, индукционная; датчики: изучаются термопары, термореле, термосопротивление;

- \* типовой комплект учебного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии»;

- \* типовой комплект учебного оборудования «Измерительные приборы давления, расхода, температуры»;

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.