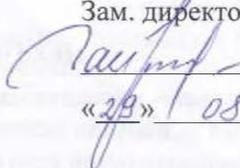


УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора-проректора ИК по УР

 С.А. Гайворонский

«28» 08 2015 г.

**УНИФИЦИРОВАННАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ 1.1**

НАПРАВЛЕНИЯ ООП и ПРОФИЛИ ПОДГОТОВКИ приведены в табл.1 п.1.

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): академический бакалавр, специалист

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА: 2015 г.

КУРС 2 СЕМЕСТР 3,4

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 3

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: Б2.Б1; Б2.Б2; Б2.В1

КОРЕКВИЗИТЫ нет

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции	24 час.
Практические занятия	8 час
Лабораторные занятия	16 час.
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	48 час.
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	60 час.
ИТОГО	108 час.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: зачет

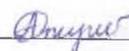
Обеспечивающее подразделение: кафедра Компьютерных измерительных систем и метрологии

Заведующий кафедрой КИСМ



О.В. Стукач

Преподаватель



А.С. Спиридонова

2015 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

В соответствии с целями ФГОС и ООП направлений приведенных в таблице 1 целями освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», являются цели, представленные в таблице 2.

Таблица 1

Направление		Профили
	<b>Академический бакалавр</b>	<b>Зачет в 4 семестре</b>
11.03.04	Электроника и наноэлектроника	1. Промышленная электроника
12.03.01	Приборостроение	1. Приборостроение; 2. Приборы и методы контроля и диагностики; 3. Информационно-измерительная техника и технологии.
12.03.02	Оптотехника	1. Оптико-электронные приборы и системы
12.03.04	Биотехнические системы и технологии	1. Биотехнические и медицинские аппараты и системы
14.03.02	Ядерная физика и технологии	1. Ядерные реакторы и энергетические установки 2. Безопасность и нераспространение ядерных материалов 3. Физика атомного ядра и частиц 4. Радиационная безопасность человека и окружающей среды 5. Физика кинетических явлений
20.03.01	Техносферная безопасность	1. Инженерная защита окружающей среды; 2. Защита в чрезвычайных ситуациях.
	<b>Академический бакалавр</b>	<b>Зачет в 3 семестре</b>
09.03.01	Информатика и вычислительная техника	1. Вычислительные машины, комплексы, системы и сети. 2. Информационно-коммуникационные технологии
09.03.02	Информационные системы и технологии	1. Информационные системы и технологии в бизнесе. 2. Геоинформационные системы.
09.03.04	Программная инженерия	1. Разработка программно-информационных систем. 2. Компьютерное моделирование.
15.03.04	Автоматизация технологических процессов и производств	1. Автоматизация технологических процессов и производств (в нефтегазовой отрасли). 2. Информационные технологии управления производственными процессами.
15.03.06	Мехатроника и робототехника	1. Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы.
16.03.01	Техническая физика	Пучковые и плазменные технологии.
16.03.02	Высокотехнологические плазменные и энергетические установки	Плазменно-пучковые и электроразрядные технологии.

21.03.01	Нефтегазовое дело	1. Бурение нефтяных и газовых скважин; 2. Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти; 3. Эксплуатация и обслуживание объекта транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки; 4. Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта
27.03.01	Стандартизация и метрология	Стандартизация и метрология в приборостроении
27.03.02	Управление качеством	1. Управление качеством в производственно-технологических системах.
27.03.05	Инноватика	Предпринимательство в инновационной деятельности
	<b>Специалист:</b>	<b>Зачет в 4 семестре</b>
	<b>Инженер-физик</b>	
14.05.04	Электроника и автоматика физических установок	1. Системы автоматизации физических установок и их элементы. 2. Системы автоматизации технологических процессов ядерного топливного цикла.
	<b>Горный инженер-геолог</b>	
21.05.02	Прикладная геология	1. Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых; 2. Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания; 3. Геология нефти и газа
	<b>Горный инженер-геофизик</b>	
21.05.03	Технологии геологической разведки	1. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. 2. Геофизические методы исследования скважин. 3. Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых.

Таблица 2

Код цели	Цели освоения дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация»
Ц1	Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения исследований с последующей обработкой и анализом результатов исследований на основе использования правил и норм метрологии.
Ц2	Формирование способности понимать суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использовать их в своей деятельности. Формирование навыков контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов, описанных в стандартах на методы контроля.
Ц3	Формирование способности поиска и учета нормативно-правовых требований в областях технического регулирования и метрологии. Формирование навыков работы с проектной и рабочей технической документацией стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.
Ц4	Формирование способности обоснованного выбора технического и методического обеспечения измерений и испытаний. Формирование навыков оценивания погрешности измерительных систем. Формирование навыков выполнения работ по стандартизации и подготовке к подтверждению соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.
Ц5	Формирование навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных исследований на основе использования правил и норм метрологии

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Согласно ООП направлений, приведенных в таблице 1 дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация» относится к **профессиональному циклу Б.3**. Стоимость дисциплины 3 кредита. Форма итогового контроля зачет.

До освоения дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» должны быть изучены следующие дисциплины (пререквизиты): математика, физика, электротехника, химия.

## 3. Результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины – студент должен **ЗНАТЬ:**

3.1 теоретические основы метрологии и стандартизации, их влияние на качество продукции;

3.2 принципы действия средств измерений, методы измерения различных физических величин;

3.3 законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации;

3.4 систему государственного надзора и контроля за стандартами, техническими регламентами и единством измерений, виды, состав и принципы разработки метрологического обеспечения;

3.5 основы технического регулирования, принципы и цели технического регулирования;

3.6 цели, принципы и методы стандартизации, нормативные документы; системы

(комплексы) стандартов;

3.7 порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации;

3.8 основные физические величины, их определение и единицы измерения, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений;

3.9 виды погрешностей измерения, способы выражения погрешностей измерения, классы точности, основы обработки и оценки результатов измерений;

3.10 правила округления результатов измерения;

3.11 основы метрологической надежности средств измерения;

3.12 правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений;

3.13 виды, роль и значение подтверждения соответствия в техническом регулировании продукции и услуг, основные схемы и системы сертификации;

3.14 методы стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

3.15 правил использования стандартов, комплексов стандартов, документации по сертификации; нормативно-правовых основ по стандартизации и сертификации.

В результате получения практических навыков по дисциплине студент должен

**УМЕТЬ:**

У.1 осуществлять поиск стандартов, разбираться в классификации стандартов;

У.2 использовать нормативные документы по стандартизации и сертификации;

У.3 использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;

У.4 выбирать и применять средства измерений различных физических величин;

У.5 осуществлять выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам;

У.6 проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты, оценивать погрешности полученных результатов;

У.7 определять метрологические характеристики средств измерения;

У.8 пользоваться средствами измерений и испытательным оборудованием; проводить поверку различных средств измерений;

У.9 обоснованно применять методы метрологии и стандартизации;

У.10 применять основные физические величины их единицы измерения для решения практических задач;

У.11 применять законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации; основы технического регулирования при решении практических задач;

У.12 применять технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля;

У.13 грамотно использовать правовые основы и нормативные документы, регламентирующие методики обслуживания и метрологическое обеспечение;

У.14 выбирать структуры метрологического обеспечения производственных процессов; выбирать схемы сертификации продукции (услуг), производства, системы качества; разрабатывать проекты нормативной документации;

У.15 проводить измерения и обрабатывать результаты; разрабатывать нормативную документацию по сертификации; учитывать нормативно-правовые требования в области метрологии, стандартизации и сертификации.

**ВЛАДЕТЬ:**

В.1 навыками использования и составления нормативных и правовых документов;

В.2 методами выбора стандартного оборудования;

В.3 навыками оформления результатов анализа с учетом метрологических характеристик;

В.4 методами измерений, контроля и испытаний, оценивания погрешностей и неопределенностей с применением современных информационных технологий, методами поверки и калибровки;

В.5 навыками использования прикладных процедур реализующих правила обработки данных;

В.6 работой с приборами и установками для экспериментальных исследований;

В.7 работой с технической документацией, стандартами;

В.8 методиками расчета основной и дополнительной погрешностей средств измерения;

В.9 методикой обработки результатов измерений;

В.10 методикой обработки и анализа результатов, полученных при выполнении лабораторных работ;

В.11 методическими материалами по метрологии, стандартизации, сертификации;

В.12 принципами нормирования точности;

В.13 метрологическими правилами и нормами;

В.14 методиками расчета метрологических характеристик результатов анализа;

В.15 навыками работы с технической документацией и стандартами по организации сертификации;

Из анализа требований ФГОС сформулированы **унифицированные компетенции** для направлений подготовки, приведенных в таблице 1:

К.1 способность владеть основными приемами получения, обработки и представления данных измерений, испытаний и контроля.

К.2 способность организовывать метрологическое обеспечение производства в предметной области.

К.3 способность осуществлять подготовку к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

К.4 способность выполнять работы по стандартизации и разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися регламентами, стандартами и техническими условиями.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Структура и содержание лекций (24 часа).**

#### **4.1.1 Стандартизация. (8 часов).**

Тема 1. Цели и задачи курса. Суть дисциплины. Техническое законодательство. Закон РФ «О техническом регулировании». (1 час).

Тема 2. Техническое регулирование. Объекты и области технического регулирования. Понятие о технических регламентах (ТР). Виды, порядок разработки и применение ТР. (1 час).

Тема 3. Сущность стандартизации, история развития стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации. (2 часа).

Тема 4. Национальная система стандартизации России. Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. Порядок разработки национальных стандартов; информация о нормативных документах по стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов и ТР. (2 часа).

Тема 5. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов. Стандарты, обеспечивающие качество продукции. Система стандартов по управлению и информации. Система стандартов социальной сферы. (1 час).

Тема 6. Межгосударственная система стандартизации (МГС). Международная стандартизация. Национальная стандартизация зарубежных стран. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации, международные организации по стандартизации, применение международных и региональных стандартов в отечественной практике. (1 час).

#### **4.1.2 Метрология. (11 часов).**

Тема 7. Теоретические основы метрологии. Физические свойства и величины.

Уравнение связи между величинами. Постулаты метрологии. Единицы физических величин. Международная система единиц SI. Передача размера единиц физических величин. (2 часа).

Тема 8. Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений. Классификация измерений. Шкалы измерений. Методы измерения. Понятие об испытании и контроле. (2 часа).

Тема 9. Погрешность результата измерения. Классификация погрешностей измерений. Принципы оценивания погрешностей. Систематические и случайные погрешности. (2 часа).

Тема 10. Средства измерений (СИ), их классификация и свойства. Шкалы средств измерений. Погрешности СИ. Метрологические характеристики СИ. Класс точности СИ. Нормирование метрологических характеристик. Методы повышения точности СИ. Выбор СИ. (2 часа).

Тема 11. Обработка результатов измерения (прямые и косвенные измерения; однократные и многократные измерения). Суммирование погрешностей. (1 час).

Тема 12. Нормативная основа обеспечения единства измерений в РФ (ГСИ). Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные метрологические организации. (1 час).

Тема 13. Метрологическое обеспечение. Функции метрологических служб. Метрологическая экспертиза. Метрологическая надежность СИ. Показатели метрологической надежности СИ. Поверка и калибровка СИ. Межповерочные и межкалибровочные интервалы СИ и методы их определения. (1 час).

#### **4.1.3 Сертификация. (5 часов).**

Тема 14. Сертификация как форма подтверждения соответствия. Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия. (1 час).

Тема 15. Формы подтверждения соответствия: обязательная сертификация, декларирование соответствия и добровольная сертификация. Участники обязательной сертификации, участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия. Системы сертификации. (1 час).

Тема 16. Законодательные и организационно-правовые основы подтверждения соответствия. Нормативная база сертификации. (1 час).

Тема 17. Правила и порядок проведения сертификации и декларирования соответствия. Знак обращения на рынке и Знак соответствия. Инспекционный контроль сертифицированных объектов (1 час).

Тема 18. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация средств измерений. Ответственность за нарушение обязательных требований регламентов и правил сертификации. (1 час).

## **4.2. Структура и содержание лабораторных и практических занятий.**

**(ЛБ – 16 часов, ПР – 8 часов).**

Перечень лабораторных работ (с возможностью выбора (на усмотрение преподавателя) в зависимости от направления подготовки):

1. Классификация средств измерений и нормируемые метрологические характеристики средств измерений, 4/2 ч.

2. Определение вероятностно-статистических моделей результатов измерений. Обработка результатов прямых многократных измерений, 4/2 ч.

3. Приближенные вычисления при оценивании погрешности измерения. Согласование точности вычислений с точностью измерений, 2/2 ч.

4. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Обработка результатов наблюдений, 2/2 ч.

5. Косвенные однократные измерения. Оценивание погрешностей и неопределенностей результата измерений, 4/2 ч.

6. Измерение неизвестного сопротивления методом амперметра-вольтметра, 2/2 ч.
7. Проведение поверки и калибровки источника питания АТН – 1232, 4/2 ч.
8. Общероссийский классификатор ЕСКД. Обозначение конструкторских изделий, 2/2 ч.
9. Национальные стандарты: содержание, виды, категории. Указатель «Национальные стандарты». Поиск и идентификация нормативных документов по актуализируемым признакам. Информационно-поисковая автоматизированная база нормативных документов «КОДЕКС», 2/2 ч.

Практические занятия (с возможностью выбора (на усмотрение преподавателя) в зависимости от направления подготовки):

1. Анализ и исследование соблюдения требований стандарта организации СТО ТПУ 2.5.01-2006. Проведение нормоконтроля, 4/2 ч.;
2. Расчет оценок систематических и случайных погрешностей измерений, 4/2 ч.;
3. Размерность физических величин, 2/2 ч.;
4. Метрологическое обеспечение измерений. Выбор СИ. 4/2 ч.;
5. Применение закона РФ «О защите прав потребителей», 2/2 ч.;
6. Расчет неопределенности измерений, 2/2 ч.

#### **4.3. Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности**

Структура дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» по разделам и видам учебной деятельности с указанием временного ресурса в часах представлена в таблице 3.

Таблица 3

*Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения*

Название раздела	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого (час)
	Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия		
Стандартизация.	8	2	4	18	32
Метрология.	11	4	12	26	53
Сертификация.	5	2		16	23
Итого	24	8	16	60	108

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения приведены в таблице 4.

Таблица 4

*Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения*

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины		
		Стандартизация	Метрология	Сертификация
1.	К.1	+	+	
2.	К.2		+	
3.	К.3			+
4.	К.4	+		+

## 5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» используются следующие образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

При работе с нормативной документацией (ГОСТы, методические рекомендации, законы и др.) активно используется всероссийская информационно поисковая система КОДЕКС с доступом через Интернет.

2. *Практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения измерений физических величин, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

При проведении лабораторных работ используются новые программно-аппаратные технологии проведения измерений, контроля и испытаний эксперимента с использованием современного оборудования компании National Instruments. Освоена технология проведения лабораторных работ в дистанционном режиме.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем метрологии, стандартизации, сертификации на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении лабораторных работ.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.

Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при защите лабораторных работ, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, во время проведения текущего контроля.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности, представленные в таблице 5.

Таблица 5

*Методы и формы организации обучения (ФОО)*

Методы	ФОО				
	Лекции	Лаб. раб.	Практ. занятия	КС	СРС
Дискуссия	+		+	+	
IT-методы	+	+	+		+
Работа в команде		+	+		+
Методы проблемного обучения		+			+
Опережающая самостоятельная работа		+	+		+

## **6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Основой при планировании самостоятельной работы студентов (СРС) явились цели и планируемые результаты обучения дисциплине. При ее организации рассматривались ответы на следующие вопросы:

- какой материал из программы дисциплины выносить на самостоятельную работу?;
- какие из вынесенных для самостоятельной работы разделов дисциплины целесообразно планировать на аудиторную, а какие на внеаудиторную работу?
- какова технология организации самостоятельной работы?
- как контролируется самостоятельная работа?

### **6.1 Текущая самостоятельная работа (СРС)**

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, учебниками и учебными пособиями;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к текущему и итоговому контролю.

## 6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

### 1. Темы индивидуальных домашних заданий

№ п/п	Тема
1	Стандарт на продукцию: структурные элементы стандарта; положения стандарта; обязательные требования
2	Стандарт на методы контроля: структурные элементы стандарта; аспекты стандартизации, физические величины, средства измерений, контроль норматива точности результата измерений
3	Сертификация продукции на соответствие требованиям стандарта на продукцию; подтверждаемые показатели, форма сертификата соответствия

### 2. Темы, выносимые на самостоятельную проработку

№ п/п	Тема
1	История становления и развития метрологии, стандартизации, сертификации
2	Законы Российской Федерации «О защите прав потребителей», «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании Стандартизация. Основные термины и определения
3	Единицы физических величин. Международная Система Единиц
4	Результат измерения и его неопределённость
5	Измерительная задача. Элементы и этапы процесса измерений.
6	Стандартизация. Основные термины и определения. Структурные элементы стандарта.
7	Подтверждение соответствия в различных областях

## 6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- проведения входного контроля знаний и умений, полученных на дисциплинах пререквизитах;
- проведения контрольных работ (5 - 10 мин.), проводимых вначале или в конце каждого занятия с целью оценки домашней подготовки студента и оценке понимания материала студентом по тематике занятия;
- представления для проверки индивидуальных домашних работ
- проведения контрольных работ при промежуточном контроле;
- оценки знаний и умений на зачете.

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии с рейтинг-планом, предусматривающем все виды учебной деятельности.

#### **6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения индивидуальных домашних заданий; самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу; подготовки к лабораторным занятиям, контрольным работам) преподавателями кафедры разработаны следующие учебно-методические пособия и указания:

##### *Учебники*

Цапко Е.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие/ Е.А.Цапко, М.М.Чухланцева, Н.М. Степаненко; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — 172 с.

##### *Методические указания к лабораторным работам*

Спиридонова А.С. Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации: учебное пособие / А.С. Спиридонова, Н.М. Наталинова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014.

##### *Программное обеспечение и Internet-ресурсы*

Цапко Е.А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.А. Цапко, М.М. Чухланцева, Н.М. Степаненко; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1846 KB). — Томск : Изд-во ТПУ, 2009. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из сети НТБ ТПУ. — Adobe Reader. — <URL:<http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2009/m25.pdf>>.

Базы данных: <http://www.lib.tpu.ru/Kodeks>;

<http://www.stq.ru>;

<http://www.webportalsrv.gost.ru>;

<http://www.tomsk.gost.ru>

Кроме того, для выполнения самостоятельной работы рекомендуется литература, перечень которой представлен в каждом индивидуальном задании.

*Каждый студент имеет свой вариант домашнего задания по каждому изучаемому разделу.*

### **7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины**

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» представляют собой комплект контролируемых материалов следующих видов:

– Текущий контроль усвоения лекционного материала. Представляет собой один вопрос, ответ на который студент должен дать в результате прослушивания и конспектирования лекции. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов либо кругозора. Текущий контроль проводится в письменном виде в конце лекции в течение 5 минут. Проверяется правильность восприятия нового материала.

– Самостоятельные работы (5 комплектов по 25 вариантов). Представляют собой задания, в виде 10-13 вопросов, выполняются индивидуально каждым студентом вне аудиторных занятий. Проверяются знания текущего материала: основные понятия и определения; умения применять эти понятия для анализа содержания конкретных документов, степень овладения методиками измерения различных величин и методиками оценки погрешности результата измерений.

– Экспрессные опросы (3 комплекта). Представляют собой набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала

– Билеты для проведения зачета (25 вариантов). Состоят из вопросов лекционного курса, вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, вопросов домашних заданий

по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Примеры контролируемых материалов приведены в приложении А к рабочей программе.

## 8. Рейтинг качества освоения дисциплины

В соответствии с рейтинговой системой, текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (выполнения лабораторных работ, выполнения индивидуальных домашних заданий, решения проблем).

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

Для сдачи каждого задания устанавливается определенное время сдачи (в течение недели, месяца и т.п.). Задания, сданные позже этого срока, оцениваются в два раза ниже, чем это установлено в *рейтинг-плане* (приложении Б) дисциплины.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

основная литература:

1. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник / И.М. Лифиц. — М.: Юрайт: Высшее образование, 2013. — 412 с.
2. Цапко Е.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие/ Е.А.Цапко, М.М. Чухланцева, Н.М. Степаненко; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — 172 с.
3. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учебное пособие. — М.: Логос, 2010.— 408 с.
4. Спиридонова А.С., Наталинова Н.М. Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации: учебное пособие / А.С. Спиридонова, Н.М. Наталинова — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. — 130 с.
5. ГОСТ 1.1- 2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения. — М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002.— 30 с.
6. ГОСТ Р 1.12-2004 Стандартизация в РФ. Термины и определения. — М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004.— 18 с.
7. РМГ 29-2013 ГСИ. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Метрология. Основные термины и определения. — Минск: ИПК Изд-во стандартов, 2013.— 48 с.
8. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». — Режим доступа: [www.gost.ru/](http://www.gost.ru/) Нормативные правовые акты / Законы
9. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменением от 9 мая 2005 г., 1 мая 2007 г.). — Режим доступа: [www.gost.ru/](http://www.gost.ru/) Нормативные правовые акты / Законы

дополнительная литература:

1. СТО ТПУ 2.5.01 Система образовательных стандартов/ Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые. Структура и правила оформления. — Утвержден и введен в действие Приказом ректора.
2. ГОСТ 8.417 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин
3. ГОСТ 8.401 Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования
4. ГОСТ 8.763 Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов

- наблюдений. Основные положения
5. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей
  6. МИ 1317-2004 Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления.
  7. Гугелев А.В. Стандартизация, метрология и сертификация: учебное пособие / А.В. Гугелев. — М.: Дашков и Ко, 2011. — 272 с.
  8. Сергеев А.Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебник для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. — М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2013. — 821 с.
  9. Тедеева Ф.Л. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебное пособие / Ф.Л. Тедеева. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. — 414 с. Основы метрологии и электрические измерения / Под ред. Е.М. Душина.- Л.: Энергоатомиздат, 1987. — 483 с.

#### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по дисциплине читаются в учебных аудиториях Главного, 8-го и 10-го корпуса ТПУ. Практические и лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры КИСМ ИК (18-го корпуса ТПУ).

Студенты полностью обеспечены учебными и методическими материалами, разработанными на кафедре для организации их обучения и контроля его результатов.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС направлений, приведенных в таблице 1.

Программа одобрена на заседании КИСМ  
(протокол № 2 от «14» 02 2015 г.)  
Авторы: старший преподаватель каф. КИСМ

Рецензент: к.т.н. каф. КИСМ

А.С. Спиридонова

П.Ф. Баранов