

КОПИЯ

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра геофизики**

Авторы-составители: **Геник Иван Васильевич**

Рабочая программа дисциплины  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**  
Код УМК 74032

Утверждено  
Протокол №10/694  
от «15» июня 2016 г.

Пермь, 2016

## **1. Наименование дисциплины**

Метрология, стандартизация и сертификация

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **21.03.03** Геодезия и дистанционное зондирование  
направленность Дистанционное зондирование

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Метрология, стандартизация и сертификация** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**21.03.03** Геодезия и дистанционное зондирование (направленность : Дистанционное зондирование)

**ПК.20** способность к проведению метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (направленность: Дистанционное зондирование)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	8
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (8 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Метрология, стандартизация и сертификация.**

Курс дает представление о государственной системе технического регулирования; о национальной системе стандартизации; о государственной системе обеспечения единства измерений; о системах управления качеством продукции; о структуре и функциях метрологических служб; о системах подтверждения соответствия и сертификации.

Освоение предмета позволяет использовать: требования технических регламентов, стандартов и другой нормативно-технической документации в профессиональной деятельности; применять основные методы и средства измерений физических величин при эксплуатации, обслуживании и ремонте оборудования.

Дает опыт: работы с нормативно-технической документацией и справочной литературой; оценки качества и сортности продукции с использованием нормативно-технической документации, применения методов контроля производственных процессов и управления качеством продукции; методами определения оптимального уровня унификации и стандартизации, методами сравнительной оценки показателей качества с нормативными данными.

### **Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию**

Общие сведения о метрологии, стандартизации и сертификации. Краткий обзор курса.

### **Метрология**

Базовые сведения о метрологии, основы теории измерений, методы и средства измерений, мероприятия по обеспечению единства измерений

#### 1. Введение в метрологию, основные положения

Свойства окружающего мира и меры этих свойств. Роль метрологии в решении задач научно-технического прогресса. Измеряемые физические и нефизические величины. Основные и производные величины. Основные метрологические термины и определения.

Качественная характеристика измеряемых величин - размерность. Алгебра размерностей. Выражение размерностей производных физических величин через размерности основных.

Количественная характеристика измеряемых величин - размер. Измерительные шкалы. Размер и значение измеряемых величин. Числовое значение и единицы измерений. Кратные и дольные приставки единиц. Конвенционный характер выбора единиц измерений. Основные и производные единицы.

Международная система единиц СИ

#### 2. Основы теории измерений

Основное уравнение измерения, случайный характер отсчета, описание отсчета эмпирическими законами распределения вероятности. Математические модели (теоретические функции) законов распределения вероятности и их свойства. Приближенное описание функций распределения вероятности их числовыми характеристиками (моментами). Факторы, влияющие на результаты измерений.

Однократное измерение. Порядок действия при однократном измерении. Профилактика ошибки. Многократное измерение. Случайный характер результата многократного измерения. Обнаружение и исключение ошибок при многократном измерении. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения вероятности результата многократного измерения. Обеспечение при многократном измерении наперед заданной и максимально достижимой точности.

Погрешности измерений. Классификация погрешностей: инструментальные, методические и субъективные; систематические погрешности; случайные погрешности, законы их распределения, точечная и интервальная оценки случайных погрешностей; аддитивные и мультипликативные погрешности; основные и дополнительные погрешности; абсолютная, относительная и приведенная погрешности; погрешности косвенных измерений.

Обработка результатов измерений. Определение результатов измерений и оценка их погрешностей. Критерии оценки грубых погрешностей.

### 3. Методы измерений

Определяющая роль сравнения при измерениях любого рода. Классификация измерений по различным классификационным признакам

### 4. Средства измерений

Физические явления, лежащие в основе принципов действия средств измерений, их математические модели, области применения и метрологические характеристики. Единство измерений и единообразие средств измерений. Классификация средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Понятие о метрологической надежности.

Выбор средств измерения, достоверность результатов их проверки и оптимизация межповерочных интервалов. Принципы выбора и построение средств измерительного контроля. Выбор точности.

### 5. Обеспечение единства измерений

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Структура и задачи государственной метрологической службы. основополагающие (базовые) стандарты ГСИ. Основные виды метрологической деятельности: анализ состояния; метрологическое обеспечение подготовки производства; метрологическая экспертиза нормативно-технической документации; стандартизация и аттестация методик выполнения измерений; государственные испытания средств измерений; метрологическая аттестация средств измерений; проверка средств измерений; метрологическая ревизия средств измерений.

Эталоны. Государственные первичные эталоны основных единиц системы СИ. Условия хранения и использования эталонов.

Передача информации о размерах единиц от эталонов средствам измерений. Методы и средства передачи - государственные, ведомственные и локальные системы

## **Стандартизация**

Базовые сведения о стандартизации, методы стандартизации, сведения о международной стандартизации, сведения о межотраслевых системах стандартов.

### 1. Введение в стандартизацию

Зарождение и развитие стандартизации. Стандартизация как научный метод организации производства.

Принципы стандартизации. Математическая база параметрической стандартизации. Предпочтительные числа. Ряды предпочтительных чисел на основе арифметической и геометрической прогрессий.

### 2. Методы стандартизации

Унификация, агрегатирование, типизация. Взаимозаменяемость деталей, узлов и агрегатов.

Специализация производства. Виды нормативно-технических документов и сферы их действия

### 3. Международная стандартизация

Метрическая конвенция; Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ);

Международная организация по стандартизации (МСО); Международная электротехническая комиссия

(МЭК) и другие международные организации. Международное сотрудничество на региональной основе:

Европейская организация по контролю качества (ЕОКК); Европейский союз (ЕС) и другие

региональные международные организации. Международное сотрудничество на двусторонней основе

### 4. Межотраслевые системы стандартов

Краткие характеристики межотраслевых систем (комплексов) стандартов. Единая система

конструкторской документации ЕСКД. Единая система технологической документации ЕСТД. Система

показателей качества продукции СПКП. Государственная система обеспечения единства измерений

ГСИ. Система стандартов безопасности труда ССБТ. Единая система технологической подготовки

производства ЕСТПП. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Система стандартов эргономических

требований и эргономического обеспечения.

### **Сертификация**

Организационные принципы процессов сертификации; законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации; сведения о международной сертификации.

#### **1. Организационные принципы процессов сертификации**

Понятие сертификации и история ее развития. Основные термины и определения. Схемы и системы сертификации, области их применения. Обязательная и добровольная сертификация. Органы по сертификации и испытательные лаборатории, их аккредитация. Организация деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий. Обеспечение качества сертификации. Знаки соответствия

#### **2. Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации**

Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Законы РФ «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», «О защите прав потребителей». Стандартизация объектов сертификации, методов оценки соответствия. Техника измерений и сертификационных испытаний параметров продукции и услуг. Методы управления качеством сертификации. Точность и достоверность сертификационных испытаний и контроля

#### **3. Международная сертификация**

Сертификация в зарубежных странах, деятельность ИСО в области сертификации. Международные системы сертификации. Сертификация в деятельности ЕЭК ООН, ЕС, СНГ. Взаимное признание сертификации. Сертификация импортируемой продукции.

### **Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация**

Основные положения по отраслевой метрологии, стандартизации и сертификации, сертификация продукции и услуг; метрологическое обеспечение отраслевых измерений; стандартизация отраслевых измерений.

#### **1. Основные положения**

Место отраслевой метрологии и стандартизации. Структура отраслевых органов метрологии, стандартизации, сертификации и их функции. Технологические и организационные методы формирования качества продукции и услуг

#### **2. Сертификация продукции и услуг**

Основные цели и объекты отраслевой сертификации. Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы

Отраслевая сертификация; правила и порядок проведения сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг по техническому обслуживанию и ремонту. Сертификация продукции и услуг

#### **3. Метрологическое обеспечение отраслевых измерений**

Взаимодействие государственной и ведомственной метрологических служб. Периодичность, порядок и правила проверки средств измерений; отраслевая метрологическая ревизия средств измерений.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что лекция эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке преподавателем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время лекции имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт обучающегося с преподавателем, обеспечивающий более полную реализацию воспитательной компоненты обучения.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- рабочие тетради;
- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.



## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Голуб О. В. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебное пособие/Голуб О. В..- Саратов:Вузовское образование,2014.-334. <http://www.iprbookshop.ru/4151>

### Дополнительная:

1. Метрология, стандартизация и сертификация. Часть 1. Метрология. Учебно-методический комплекс.- Белгород:Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ,2011.Метрология, стандартизация и сертификация. Часть 1. Метрология/Пучка О. В..-2011.-90 <http://www.iprbookshop.ru/28357>

2. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебное пособие/сост. Ю. Н. Плескачев.- Волгоград:Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование,2008, ISBN 978-5-9061-7242-6.-130. <http://www.iprbookshop.ru/11349>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Метрология, стандартизация и сертификация** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Программное обеспечение Microsoft Excel (решение вычислительных задач и задач математической статистики).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

По данной дисциплине требуются стандартно оборудованные лекционные аудитории (магнито-маркерная доска, фломастеры для доски, мультимедийное проекционное оборудование для проведения презентаций, экран) и компьютерные классы.

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Метрология, стандартизация и сертификация**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.20</b> способность к проведению метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования</p>	<p>Знать: основы и особенности метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; основы аналитической деятельности, алгоритмы постановки и достижения цели, терминологию, используемую в теории и практике. Уметь проводить метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать необходимые алгоритмы. Владеть навыками метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; реализацией алгоритмов решения поставленных задач</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний по метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; Отсутствие умений выполнять метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; Отсутствие навыков метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования. Частично сформированные умения выполнять метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; Фрагментарное применение навыков метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения выполнять метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания по метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; Сформированные умения выполнять метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования Успешное и систематическое применение навыков метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию <b>Входное тестирование</b>	Знать: Базовые сведения по математике, информатике, физике Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией
<b>ПК.20</b> способность к проведению метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования	Метрология <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать: Общие сведения о метрологии. Основы теории измерений. Методы измерений. Средства измерений. Обеспечение единства измерений Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией
<b>ПК.20</b> способность к проведению метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования	Стандартизация <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать: Общие сведения о стандартизации. Методы стандартизации. Межотраслевые системы стандартов. Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией

<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.20</b> способность к проведению метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования	Сертификация <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать: Организационные принципы процессов сертификации. Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации. Международная сертификация Уметь: лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией
<b>ПК.20</b> способность к проведению метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования	Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знать: Общие сведения по отраслевой метрологии, стандартизации и сертификации. Сертификация продукции и услуг. Метрологическое обеспечение отраслевых измерений. Стандартизация отраслевых измерений Уметь: лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Сведения по математике	4
Сведения по физике	3
Сведения по информатике	3

#### **Метрология**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Обеспечение единства измерений	5
Общие сведения о метрологии	5
Средства измерений	

	5
Методы измерений	5
Основы теории измерений	5

### **Стандартизация**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Общие сведения о стандартизации	9
Межотраслевые системы стандартов	8
Методы стандартизации	8

### **Сертификация**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Организационные принципы процессов сертификации	9
Международная сертификация	8
Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации	8

### **Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Общие сведения по отраслевой метрологии, стандартизации и сертификации	7
Метрологическое обеспечение отраслевых измерений	6
Стандартизация отраслевых измерений	6
Сертификация продукции и услуг	6