

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**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 80933

Утверждено
Протокол №№ 8
от «11» марта 2020 г.

Пермь, 2020

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: **05.03.05** Прикладная гидрометеорология
направленность Прикладная гидрология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

05.03.05 Прикладная гидрометеорология (направленность : Прикладная гидрология)

ПК.19 способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.05 Прикладная гидрометеорология (направленность: Прикладная гидрология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	2
Объем дисциплины (ак.час.)	72
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	28
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	44
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация. Первый семестр

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.

Метрология

В разделе излагаются: базовые сведения о метрологии, основы теории измерений, методы и средства измерений, мероприятия по обеспечению единства измерений

Содержание раздела:

1. Введение в метрологию, основные положения

Свойства окружающего мира и меры этих свойств. Роль метрологии в решении задач науч-но-технического прогресса на железнодорожном транспорте. Измеряемые физические и не-физические 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. Раз-мер и значение измеряемых величин. Числовое значение и единицы измерений. Кратные и дольные приставки единиц. Конвекционный 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, относи-тельная и приведенная погрешности; погрешности косвенных измерений.

Обработка результатов измерений. Определение результатов измерений и оценка их погрешностей. Критерии оценки грубых погрешностей. Оценка числовых характеристик случайных погрешностей на основе эксперимента. Формы представления результатов измерений

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

В разделе излагаются: 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. Ряды Ре-нара (основные и дополнительные). Свойство рядов предпочтительных чисел. Ряды с ограниченными пределами. Производные, сдвинутые и ступенчатые ряды. Округление предпочтительных чисел

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 электро-техническая 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

В разделе излагаются: 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

В разделе излагаются: основные положения по метрологии, стандартизации и сертификации в геофизике, сертификация продукции и услуг; метрологическое обеспечение геофизических измерений; стандартизация геофизических измерений.

1. Основные положения

Место метрологии и стандартизации в геофизике. 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 сертификации в геофизике. Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы Сертификации в геофизике; 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 геофизических измерений

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

4. Стандартизация геофизических измерений

Основные нормативно-технические документы, регламентирующие организацию гео-лого-геофизических работ, техническое обслуживание и ремонт. Стандартизация требований по безопасности.

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 аудиторские 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 контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

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 во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- 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;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- 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 / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 334 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].
<http://www.iprbookshop.ru/4151.html>

2. Викулина, В. Б. Метрология. Стандартизация. Сертификация : учебное пособие / В. Б. Викулина, П. Д. Викулин. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 200 с. — ISBN 978-5-7264-0556-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/16370>

Дополнительная:

1. Колчков В. И. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования, обучающихся по группе специальностей «Метрология, стандартизация и контроль качества» / В. И. Колчков. — М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2010. — 398 с. : ил. — (Для средних специальных учебных заведений). — ISBN 978-5-691-01744-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт].
<https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/7943>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

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:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
- Офисный пакет приложений «MicrosoftOffice»

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

1. Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением;

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия)

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением;

3. Лабораторные занятия

Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

4. Групповые (индивидуальные) консультации

Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

5. Текущий контроль

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

6. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

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

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
ПК.19 способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции	<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> Общие, но не структурированные знания метрологии, стандартизации, сертификации.	<p style="text-align: center;">Хорошо</p> Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания метрологии, стандартизации, сертификации. Умеет реализовывать компьютерными средствами вычислительные алгоритмы.	<p style="text-align: center;">Отлично</p> Сформированные систематические знания метрологии, стандартизации, сертификации. Успешное и систематическое применение навыков с помощью компьютерных средств, истолкование полученных результатов и оценки достоверности решений.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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 41 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 41 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.19 способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Метрология Письменное контрольное мероприятие	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
ПК.19 способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Стандартизация Защищаемое контрольное мероприятие	Знать: Общие сведения о стандартизации. Методы стандартизации. Межотраслевые системы стандартов Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией
ПК.19 способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Сертификация Письменное контрольное мероприятие	Знать: Организационные принципы процессов сертификации. Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации. Международная сертификация Уметь: лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.19 способность выполнять задания в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация Письменное контрольное мероприятие	Знать: Общие сведения по отраслевой метрологии, стандартизации и сертификации. Сертификация продукции и услуг. Метрологическое обеспечение геофизических измерений. Стандартизация геофизических измерений Уметь: лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией

Спецификация мероприятий текущего контроля

Метрология

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Знает правильные (Общие сведения о метрологии. Основы теории измерений. Методы измерений. Средства измерений. Обеспечение единства измерений) ответы на вопросы	19
Способен структурированно излагать ответ на вопрос	2
Умеет грамотно пользоваться профессиональной терминологией при ответе на вопрос	2
Умеет лаконично излагать ответ на вопрос	2

Стандартизация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает правильные (Общие сведения о стандартизации. Методы стандартизации. Межотраслевые системы стандартов) ответы на вопросы	19
Способен структурированно излагать ответ на вопрос	2
Умеет грамотно пользоваться профессиональной терминологией при ответе на вопрос	2
Умеет лаконично излагать ответ на вопрос	2

Сертификация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает правильные ответе на вопросы (Организационные принципы процессов сертификации. Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации. Международная сертификация)	19
Способен структурированно излагать ответ на вопрос	2
Умеет грамотно пользоваться профессиональной терминологией при ответе на вопрос	2
Умеет лаконично излагать ответ на вопрос	2

Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает правильные ответе на вопросы (Общие сведения по отраслевой метрологии, стандартизации и сертификации. Сертификация продукции и услуг. Метрологическое обеспечение геофизических измерений. Стандартизация геофизических измерений)	19
Способен структурированно излагать ответ на вопрос	2
Умеет грамотно пользоваться профессиональной терминологией при ответе на вопрос	2
Умеет лаконично излагать ответ на вопрос	2