

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ»  
(ФГБОУ ДПО «ИПК»)



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ДПО «ИПК»  
А.Г. Тимофеева

**Учебный модуль**  
**«Современные методы и средства поверки.**  
**Нормативная база документации по метрологии»**

**Цель:** повышение теоретических и практических знаний по вопросам метрологического обеспечения метеорологических средств измерений

**Категория слушателей:** специалисты-метрологи УГМС/ЦГМС

**Срок обучения:** 112 учебный часов

**Режим занятий:** 6-8 часов в день

**Форма обучения:** очная, с отрывом от производства, дистанционная

## **Аннотация**

Учебный модуль «Современные методы и средства поверки. Нормативная база документации по метрологии» рассчитан на обучение специалистов-метрологов Служб средств измерений УГМС/ЦГМС и направлен на повышение их теоретической подготовки и практических знаний. Особое внимание в программе уделяется вопросам автоматизированных методов поверки средств измерений (СИ), в том числе АМК и АМС, поступивших на наблюдательную сеть Росгидромета в рамках Проекта модернизации и технического перевооружения учреждений и организаций Росгидромета, а также законодательной и нормативно-правовой документации в области обеспечения единства измерений.

Программа составлена с учетом последних отечественных и зарубежных достижений в области метрологического обеспечения метеорологических СИ и автоматизации методов измерений, обработки и получения метеорологической информации.

Перед началом занятий предлагается провести самоподготовку с использованием учебных материалов в системе СДО Росгидромета. Общая продолжительность обучения составляет 112 учебных часа. Из них 40 часов выделяется на самоподготовку и 72 часа – на очные занятия. Рекомендованный режим обучения - 6-8 учебных часов в день. По окончании курса проводится круглый стол, на котором проходит обмен опытом работы.

Учебный модуль разработан заведующим отделом метрологии ФГБУ «ГГО», к.т.н. Окоренковым В.Ю. и заведующим отделом метрологии и стандартизации, главным метрологом ФГБУ «ГГИ», к.ф.-м.н. Коноваловым Д.А. Рассмотрен и одобрен на заседании Ученого совета ФГБОУ ДПО «ИПК».

### Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практические
1	2	3	4	5
1	Предварительная самоподготовка в системе СДО Росгидромета	40		
2	Организация деятельности метрологических служб территориальных подразделений Росгидромета. Нормативно-правовая документация	2	2	
3	Техническое оснащение служб средств измерений (ССИ) УГМС. Проблемы, связанные с обслуживанием АМК/АМС	2	2	
4	Поверка метеорологических СИ с помощью МАПЛ	14	6	8
5	Поверка метеорологических СИ с помощью СПЛ	16	4	12
6	Современные средства измерений на гидрологических станциях и постах	34	14	20
7	Методики измерений и их метрологическая аттестация	2	2	
8	Перспективы развития материальной и методической базы в рамках модернизации метрологического обеспечения метеорологических СИ в системе Росгидромета	2	2	
9	Итоговое тестирование	2		
	<b>Всего:</b>	<b>112</b>	<b>32</b>	<b>40</b>

### Календарно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практические
1	2	3	4	5
1	<b>Предварительная самоподготовка в системе СДО Росгидромета</b>	<b>40</b>		

1	2	3	4	5
2	<b>Организация деятельности метрологических служб территориальных подразделений Росгидромета. Законодательная и нормативно-правовая документация</b>	2	2	
2.1	Основные законодательные документы в области обеспечения единства измерений	1	1	
2.2	Нормативно-правовая документация, в соответствии с которой должна осуществляться деятельность метрологических служб юридических лиц	1	1	
3	<b>Техническое оснащение служб средств измерений (ССИ) УГМС, ЦГМС (ЦГМС-Р).</b>	2	2	
3.1	Средства поверки, необходимые для обслуживания парков метеорологических СИ, в том числе поставленных в рамках Проекта по модернизации	1	1	
3.2	Методики поверки СИ, эксплуатируемых на наблюдательной сети Росгидромета	1	1	
4	<b>Поверка метеорологических СИ с помощью МАПЛ</b>	14	6	8
4.1	Поверка СИ атмосферного давления с помощью автоматизированной системы поверки АСП	3	1	2
4.2	Поверка СИ температуры воздуха с помощью автоматизированной системы поверки АСП	3	1	2
4.3	Поверка СИ влажности воздуха с помощью автоматизированной системы поверки АСП	2	1	1
4.4	Поверка СИ параметров воздушного потока с помощью автоматизированной системы поверки АСП	2	1	1
4.5	Поверка СИ метеорологической дальности видимости с помощью автоматизированной системы поверки АСП	2	1	1
4.6	Поверка СИ нижней границы облаков с помощью автоматизированной системы поверки АСП	2	1	1
5	<b>Поверка метеорологических СИ (в том числе, послеремонтная) с помощью СПЛ</b>	16	4	12
5.1	Поверка СИ атмосферного давления. Электронная система поверки ЭСП-1	3	1	2
5.2	Поверка СИ температуры воздуха. Электронная система поверки ЭСП-2	3	1	2
5.3	Поверка СИ влажности воздуха. Электронная система поверки ЭСП-3	5	1	4
5.4	Поверка СИ параметров воздушного потока. Электронная система поверки ЭСП-4	5	1	4

<b>6</b>	<b>Современные средства измерений на гидрологических станциях и постах</b>	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>20</b>
6.1	Автоматизированные гидрологические комплексы АГК.	4	2	2
6.2	Средства измерений уровня воды и их поверка (уровнемеры: гидростатические, барботажные, поплавковые, радарные)	8	4	4
6.3	Средства измерений скорости водного потока и их поверка (гидрометрические вертушки и другие измерители водного потока)	8	2	6
6.4	Ведомственные поверочные схемы для средств измерений в скорости водного потока и уровня воды	4	2	2
6.5	Средства измерений расхода воды и их поверка (профилографы различных типов: Rio Grande, Stream Pro, River Rei, R24, RQ30, Channel Masters)	6	2	4
6.6	Средства измерений испарения с водной поверхности и суши. Их поверка	4	2	2
<b>7</b>	<b>Методики измерений и их метрологическая аттестация</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>8</b>	<b>Перспективы развития материальной и методической базы в рамках модернизации метрологического обеспечения метеорологических СИ в системе Росгидромета</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>9</b>	<b>Итоговое тестирование</b>	<b>2</b>		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>112</b>	<b>32</b>	<b>40</b>

### Содержание курса

Получение объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений является насущной необходимостью для нашего общества и государства. Данные метеорологических измерений используются в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности. В Российской Федерации установление правовых основ обеспечения единства измерений закреплено в Законе об единстве измерений (№ 102-ФЗ от 26.06.2008 г.).

**Организация деятельности метрологических служб территориальных подразделений Росгидромета. Законодательная и нормативно-правовая документация**

– ГОСТ Р 8.000-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Определения. Общие положения. Цель и задачи ГСИ. Состав ГСИ.

– Федеральный закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений»

№ 102-ФЗ от 26 июня 2008 года в редакции 2015 г. Общие положения. Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений. Основные термины и определения. Законодательство Российской Федерации об обеспечении единства измерений. Требования к единицам величин. Требования к средствам измерений. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Поверка средств измерений. Государственный метрологический надзор и Федеральные органы исполнительной власти, его осуществляющие. Аккредитация в области обеспечения единства измерений. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

– Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации». Цели и принципы аккредитации, участники национальной системы аккредитации. Права и обязанности аккредитованных лиц. Экспертиза представленных заявителем, аккредитованным лицом документов и сведений, выездная экспертиза соответствия заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации. Правила и организация аккредитации. Порядок принятия решения об аккредитации или отказе в аккредитации. Внесение изменений в сведения об аккредитованном лице, содержащиеся в реестре аккредитованных лиц. Подтверждение компетентности аккредитованных лиц. Федеральная государственная информационная система в области аккредитации.

– ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». Требования к менеджменту. Технические требования.

– Приказ Минэкономразвития РФ от 30.05.2014 г. № 326 «Об утверждении критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации». Система менеджмента качества. Нормативные правовые акты и документы в области стандартизации и иные документы, устанавливающие требования к работам по обеспечению единства измерений. Квалификация персонала. Требования к помещениям. Эталоны единиц величин и их аттестация. Руководство по качеству метрологической службы учреждения.

– Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 № 329 «Об утверждении Положения о составе сведений о результатах деятельности аккредитованных лиц, об изменениях состава их работников и о компетентности этих работников, об изменениях технической оснащенности, представляемых аккредитованными лицами в Федеральную службу по аккредитации, порядке и сроках представления аккредитованными лицами таких сведений в Федеральную службу по аккредитации». Деятельность МС НИУ и УГМС в рамках Приказа.

– Приказ Минпромторга РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Новые формы свидетельств о поверке эталонов, средств измерений, извещений о непригодности, протоколов аттестации и поверки.

– Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.01.2014 № 36 «Об утверждении рекомендаций по проведению первичной и периодической аттестации и подготовке к утверждению эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Деятельность МС НИУ и УГМС в рамках Приказа.

– Положение о метрологической службе (МС) Росгидромета. Структура МС. Права и обязанности метрологических служб НИУ и УГМС.

### **Техническое оснащение служб средств измерений (ССИ) УГМС, ЦГМС. Проблемы, связанные с обслуживанием АМК/АМС**

Система метрологического обеспечения (СМО) гидрометеорологических измерений. Проект по модернизации и техническому перевооружению учреждений и организаций Росгидромета – результаты 1-го этапа и подготовка ко 2-му этапу. Новая технология метрологического обеспечения гидрометеорологических измерений на базе мобильных (МАПЛ) и стационарных (СПЛ) поверочных лабораторий.

Автоматизированные метеорологические и актинометрические комплексы (АМК и ААК) и автоматические метеорологические станции. Основные проблемы, связанные с поверкой автоматизированных метеорологических комплексов (АМК) и автоматических метеорологических станций (АМС), поставленных в 2010-2011 гг. на наземную метеорологическую сеть Росгидромета. Поверка труднодоступных станций (ТДС). Техническое обслуживание сети: плановое обслуживание, послеремонтная поверка, поверка с заменой датчиков.

Методики поверки средств измерений метеорологического назначения, разработанные в последнее десятилетие. Методические вопросы автоматизации поверки.

### **Поверка метеорологических СИ с помощью МАПЛ**

Поверка автономных СИ и измерительных каналов давления АМК и АМС с помощью портативного поверочного комплекса для средств измерений атмосферного давления КПП-1 из состава МАПЛ. Методики поверки СИ атмосферного давления. МИ 2713-2008 (в части поверки измерительных каналов атмосферного давления). Использование автоматизированной системы поверки АСП для поверки СИ и измерительных каналов атмосферного давления.

Поверка автономных СИ и измерительных каналов температуры АМК и АМС с помощью портативного поверочного комплекса для средств измерений температуры КПП-2 из состава МАПЛ. Методики поверки СИ температуры. МИ 2713-2008 (в части поверки измерительных каналов температуры). Использование автоматизированной системы поверки АСП для поверки СИ и измерительных каналов температуры.

Поверка автономных СИ и измерительных каналов влажности воздуха АМК и АМС с помощью портативного поверочного комплекса для средств измерений влажности воздуха КПП-3 из состава МАПЛ. Методики поверки СИ влажности воздуха. МИ 2713-2008 (в части поверки измерительных каналов влажности воздуха). Использование автоматизированной системы поверки АСП для поверки СИ и измерительных каналов влажности воздуха.

Поверка автономных СИ и измерительных каналов скорости и направления ветра АМК и АМС с помощью портативного поверочного комплекса для средств измерений параметров воздушного потока КПП-4 из состава МАПЛ. Методики поверки СИ скорости и направления ветра. МИ 2713-2008 (в части поверки измерительных каналов параметров воздушного потока). Использование автоматизированной системы поверки АСП для поверки СИ и измерительных каналов скорости и направления ветра.

Поверка СИ метеорологической дальности видимости (МДВ) с помощью портативного поверочного комплекса для средств измерений МДВ КПП-5 из состава МАПЛ. МИ 2713-2008 (в части поверки измерительных каналов МДВ). Использование автоматизированной системы поверки АСП для поверки СИ МДВ.

Поверка СИ высоты нижней границы облаков (ВНГО) с помощью портативного поверочного комплекса для средств измерений ВНГО КПП-6 из состава МАПЛ. МИ



2713-2008 (в части поверки измерительных каналов ВНГО). Использование автоматизированной системы поверки АСП для поверки СИ ВНГО.

### **Поверка метеорологических СИ с помощью СПЛ**

Поверка СИ атмосферного давления с помощью стационарного поверочного комплекса для средств измерений атмосферного давления СПК-1 из состава СПЛ. Методики поверки СИ атмосферного давления. Использование электронной системы поверки ЭСП-1 для поверки СИ атмосферного давления.

Поверка СИ температуры с помощью стационарного поверочного комплекса для средств измерений температуры СПК-2 из состава СПЛ. Методики поверки СИ температуры. Использование электронной системы поверки ЭСП-2 для поверки СИ температуры.

Поверка СИ влажности воздуха с помощью стационарного поверочного комплекса для средств измерений влажности воздуха СПК-3 из состава СПЛ. Методики поверки СИ влажности воздуха. Использование электронной системы поверки ЭСП-3 для поверки СИ влажности воздуха.

Поверка СИ скорости и направления ветра с помощью стационарного поверочного комплекса для средств измерений параметров воздушного потока СПК-4 из состава СПЛ. Методики поверки СИ скорости и направления ветра. Использование автоматизированной системы поверки ЭСП-4 для поверки СИ скорости и направления ветра.

### **Современные средства измерений на гидрологических станциях и постах**

В рамках Проекта «Модернизация и техническое перевооружение учреждений и организаций Росгидромета» на гидрологическую сеть были поставлены автоматизированные гидрологические комплексы АГК-1. В состав комплекса входит контролер многоканальный и одно или несколько средств измерений расхода или уровня водного потока следующих моделей:

- уровнемер поплавковый
- уровнемер гидростатический
- уровнемер барботажный
- уровнемер радарный
- горизонтальный акустический доплеровский профилограф течений

- система измерения расхода воды

Поверка АГК-1 осуществляется в соответствии с МП 2550-0138-2010 «Комплексы гидрологические автоматизированные АГК-1. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 20.05.2010.

Основные средства поверки:

- установка поверки уровнемеров УПУ, диапазон измерений от 0 до 10 м, погрешность  $\pm 0.5$  мм;

- калибратор давления СРН 6000;

- лазерный дальномер Leica DISTO™;

- гидрометрические вертушки (ГОСТ 15126-80)

Приводится описание методов поверки измерительных каналов АГК-1 в лабораторных условиях и на гидрологических постах в рабочих условиях эксплуатации.

Для поверки гидрологических вертушек и других средств измерений скорости водного потока применяются государственные вторичные(рабочие) эталоны единицы скорости водного потока ФГБУ «ГГИ», Северо-Кавказского и Иркутского УГМС, указанные в ведомственной поверочной схеме Росгидромета. Излагается метод аттестации эталонных гидрологических вертушек и их применение для поверки рабочих вертушек в компараторных установках УКПГВ.

Приводится описание и поверка средств измерений расхода воды – профилографы различных типов: RioGrande, Stream Pro, RiverRay, PQ24, RQ30, Channel Masters.

Излагаются вновь разработанные ведомственные поверочные схемы Росгидромета, с помощью которых осуществляется передача единицы скорости водного потока и уровня воды от эталонов к рабочим средствам измерений. Приводится описание СИ испарений с водной поверхности и суши и их поверка или калибровка.

### **Методики измерений и их метрологическая аттестация**

Излагается содержание методик измерений, разработанных и аттестованных ФГБУ «ГГИ» за последние годы:

- РД 52.08.104-2002 МУ. Мутность воды. Методика выполнения измерений

- РД 52.08.657-2004 Атмосферные осадки. Методика выполнения измерений осадкомером О-1
- РД 52.08.767-2012 Расход воды на водотоках. Методика измерений акустическими доплеровскими профилографами «Stream Pro» и «Rio Grande».
- Р 52.17.687-2006 Уровень моря. Методика выполнения измерений преобразователями гидростатического давления «Прилив-2».

### **Перспективы развития материальной и методической базы в рамках модернизации метрологического обеспечения метеорологических СИ в системе Росгидромета**

Второй этап по модернизации и переоснащению учреждений и организаций Росгидромета. Модернизация сети в рамках 2-го этапа модернизации. Поставка МАПЛ и СПЛ для метрологического обеспечения модернизированной сети Росгидромета. Центр технического обслуживания АМК и АМС.

### **Список литературы**

#### **Основная литература**

- 1 ГОСТ Р 8.000-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения. Москва: Госстандарт России, 2001.
- 2 Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (в редакции 2015 г.).
- 3 Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».
- 4 ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».
- 5 Приказ Минэкономразвития РФ от 30.05.2014 г. № 326 «Об утверждении критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации».
- 6 Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 № 329 «Об утверждении Положения о составе сведений о результатах деятельности аккредитованных лиц, об изменениях состава их работников и о компетентности этих работников, об изменениях технической оснащенности, представляемых аккредитованными лицами в

Федеральную службу по аккредитации, порядке и сроках представления аккредитованными лицами таких сведений в Федеральную службу по аккредитации».

7 Приказ Минпромторга РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8 Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.01.2014 № 36 «Об утверждении рекомендаций по проведению первичной и периодической аттестации и подготовке к утверждению эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

9. А.Э. Фридман. Основы метрологии. Современный курс. СПб: издательство НПО «Профессионал»; 2008, 284 с.

10. Методический указания. ГСИ. Расход воды на реках и каналах. Методика выполнения измерений методом «Скорость-площадь» МИ 1759-87, Москва: Издательство Стандартов; 1987, 25 с.

11. РД 52.08.828-2015. Ведомственная поверочная схема для средств измерений скорости водного потока в диапазоне от 0,01 до 5,00 м/с. СПб: ООО «ЭС Пэ Ха»; 2015, 9 с.

12. РД 52.08.829-2015. Ведомственная поверочная схема для средств измерений уровня воды в диапазоне от 0 до 20 м. СПб: ООО «ЭС Пэ Ха», 2015, 10 с.

### **Дополнительная литература**

1. Мобильная автоматизированная поверочная лаборатория МАПЛ-1. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург, 2008.

2. Портативный поверочный комплекс для средств измерений атмосферного давления КПП-1. – Санкт-Петербург, 2008.

3. Портативный поверочный комплекс для средств измерений температуры КПП-2. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург, 2008.

4. Портативный поверочный комплекс для средств измерений влажности воздуха КПП-3. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург, 2008.

5. Портативный поверочный комплекс для средств измерений параметров воздушного потока КПП-4. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург, 2008.

6. Портативный поверочный комплекс для средств измерений метеорологической дальности видимости КПП-5. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург, 2008.

7. Портативный поверочный комплекс для средств измерений высоты нижней границы облаков КПП-6. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург, 2008.

8. Автоматизированная система поверки автоматизированных метеорологических информационно-измерительных систем АСП АМИИС. Руководство по эксплуатации. Техническое описание. Часть I. – Санкт-Петербург, 2008.

9. Автоматизированная система поверки автоматизированных метеорологических информационно-измерительных систем АСП АМИИС. Руководство по эксплуатации. Техническое описание. Часть II. База данных. – Санкт-Петербург, 2008.

10. Автоматизированная система поверки автоматизированных метеорологических информационно-измерительных систем АСП АМИИС. Руководство по эксплуатации. Техническое описание. Часть III. Задатчик параметров ветра. – Санкт-Петербург, 2008.

11. Автоматизированная система поверки автоматизированных метеорологических информационно-измерительных систем АСП АМИИС. Руководство по эксплуатации. Техническое описание. Часть IV. Пульт анемометра АП-1М. – Санкт-Петербург, 2008.

12. Автоматизированная система поверки автоматизированных метеорологических информационно-измерительных систем АСП АМИИС. Руководство по эксплуатации. Техническое описание. Часть V. Вспомогательное ПО MPview и FRview. – Санкт-Петербург, 2008.

13. Автоматизированная система поверки автоматизированных метеорологических информационно-измерительных систем АСП АМИИС. Руководство по эксплуатации. Техническое описание. Часть VI. Руководство пользователя – Санкт-Петербург, 2008.

14. Комплекс стационарный поверочный для средств измерений атмосферного давления СПК-1. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург, 2009.

15. Комплекс стационарный поверочный для средств измерений температуры. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург, 2009.

16. Комплекс стационарный поверочный для средств измерений влажности воздуха. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург, 2009.

17. Комплекс стационарный поверочный для средств измерений параметров воздушного потока. Руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург, 2009.

18. Специальное программное обеспечение стационарной поверочной лаборатории (СПЛ). Электронная система поверки для средств измерений

атмосферного давления (ЭСП-1), температуры воздуха (ЭСП-2), влажности воздуха (ЭСП-3), параметров воздушного потока (ЭСП-4). Руководство пользователя. Часть I. – Санкт-Петербург, 2008.

19. Специальное программное обеспечение стационарной поверочной лаборатории (СПЛ). Программное обеспечение стационарного поверочного комплекса для средств измерений атмосферного давления СПК-1. Электронная система поверки для средств измерений атмосферного давления ЭСП-1. Руководство пользователя. Часть 1.1. – Санкт-Петербург, 2008.

20. Специальное программное обеспечение стационарной поверочной лаборатории (СПЛ). Программное обеспечение стационарного поверочного комплекса для средств измерений температуры воздуха СПК-2. Электронная система поверки для средств измерений температуры воздуха ЭСП-2. Руководство пользователя. Часть 1.2. – Санкт-Петербург, 2008.

21. Специальное программное обеспечение стационарной поверочной лаборатории (СПЛ). Программное обеспечение стационарных поверочных комплексов для средств измерений температуры и влажности воздуха СПК-2 и СПК-3. Электронная система поверки для средств измерений температуры и влажности воздуха ЭСП-3. Руководство пользователя. Часть 1.3. – Санкт-Петербург, 2008.

22. Специальное программное обеспечение стационарной поверочной лаборатории (СПЛ). Программное обеспечение стационарного поверочного комплекса для средств измерений параметров воздушного потока СПК-4. Электронная система поверки для средств измерений параметров воздушного потока ЭСП-4. Руководство пользователя. Часть 1.4. – Санкт-Петербург, 2008.

23. Специальное программное обеспечение стационарной поверочной лаборатории (СПЛ). База данных. Руководство пользователя. Часть 2. – Санкт-Петербург, 2008.

24. Р 52.08.702-2009. Вертушки гидрометрические речные. Методика поверки в установке компараторной для поверки гидрометрических вертушек. СПб: Издательство «Нестор-История»; 2009, 21с.

25. РД Уровнемер гидростатический DST-22. Методика поверки. СПб: Издательство «Петербургский модный базар», 2011, 17 с.

26. РД 52.08.814-2014. Уровнемеры барботажные PS-LIGHT-II из состава автоматизированных гидрологических комплексов. Методика поверки. СПб: ООО «ЭС Пэ Ха», 2015, 16 с.

27. Р 52.08.657-2004. Атмосферные осадки. Методика выполнения измерений осадкомеров О-1. СПб: Гидрометеоиздат, 2004, 26с.

28. Р 52.08.696-2007. Установки компараторные для поверки гидрометрических вертушек. Программа и методика аттестации. СПб: Издательство «Нестор-История», 2010,13с.

29. РД 52.08.767-2012. Расход воды на водотоках. Методика измерений акустическими доплеровскими профилографами «Stream Pro» и «Rio Grande». СПб: Издательство «Нестор-История», 2012, 89с.

30. СТО ГГИ 52.08.32-2012. Порядок разработки и аттестации методик измерений, проведения метрологической экспертизы документов в области гидрологии.