

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РОССИИ**

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
Калибровка фотограмметрических и картографических  
приборов**

**УТП БГЕИ 02-99**

**Москва ЦНИИГАиК 1998 г.**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
РОССИИ

Головная организация метрологической службы Роскартографии

Утверждаю  
Заместитель руководителя,  
главный метролог  
Федеральной службы геодезии  
и картографии России

 А.Н. Прусаков  
20 декабря 1999 г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
Калибровка фотограмметрических и картографических  
приборов

УТП БГЕИ 02-99

Для инженерно-технических работников  
предприятий и организаций топографо-геодезической  
и картографической специализации

МОСКВА – ЦНИИГАиК 1998 г.

РАЗРАБОТАНА И ВНЕСЕНА на утверждение Головной организацией метрологической службы

Директор Н.Л.Макаренко  
Главный метролог А.А.Синдеев  
Зав. отделом, руководитель темы А.И.Спирidonов  
Зав. лабораторией метрологического обеспечения Ф.В.Ширков

Соисполнители:  
Московский колледж геодезии и картографии  
Директор Г.Л.Хинкис  
Зав. курсами А.М.Афанасьев  
29 НИИ Минобороны России  
Начальник В.Г.Елюшкин

Московский государственный университет  
геодезии и картографии  
Проректор по научной работе Х.К.Ямбасев  
Зав. кафедрой фотограмметрии А.П.Михайлов

Согласована:  
Академич. стандартизации, метрологии и сертификации Госстандарта России (№5/7 от 27.10.98)  
Первый проректор Е.Г.Исаакович  
Доцент к.т.н В.Б.Коркин  
УТВЕРЖДЕНА 20 февраля 1999 г заместителем  
руководителя Роскартографии, главным метрологом отрасли  
А.Н Прусаковым

ЦНИИГАиК 1999

## В В Е Д Е Н И Е

В соответствии с законом РФ "Об обеспечении единства измерений" и положением о метрологической службе топографо-геодезического и картографического производства одним из видов деятельности метрологических служб, наряду с поверкой средств измерений (СИ), является калибровка. Этот вид метрологического контроля СИ распространяется на приборную продукцию, которая не подвергается поверке, то есть находится вне сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора. К такой продукции относятся средства измерений фотограмметрического и картографического назначения.

В соответствии с Законом РФ "Об обеспечении единства измерений", калибровка средств измерений – совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению СИ, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору.

При выполнении работы по калибровке СИ работники МС должны иметь подготовку в соответствующей области деятельности и аттестованы в установленном порядке.

Настоящая программа и учебно-тематический план разработаны с целью у глубленной подготовки специалистов топографо-геодезических и картографических предприятий и организаций, занимающихся калибровкой фотограмметрических и картографических приборов. Программа рассчитана на 130 часов теоретических и практических занятий, выполняемых на учебной базе курсов повышения квалификации.

В разработке разделов программы принимали участие:

Давыдова Е.А. и Аксимкина Н.В. – преподаватели Московского колледжа геодезии и картографии.

Лимаренко А.А. – старший научный сотрудник 29 НИИ МО РФ к.т.н.

Михайлов А.П. – зав. кафедрой фотограмметрии МосГУГИК, к.т.н.

Некин С.С. – зав. отделом аэрофотосъемки и фототопографии ЦНИИГАиК, к.т.н.

## П Р О Г Р А М М А

### **Раздел I. ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

#### *Тема 1. Законодательные основы обеспечения единства измерений. Основные понятия метрологии.*

Основные положения Закона РФ "Об обеспечении единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)

Основные понятия метрологии. Сущность поверки и калибровки СИ.

Составные элементы комплекса работ по метрологическому обеспечению производства. Основные цели и задачи метрологического обеспечения (МО) производства. Требования Закона РФ "О геодезии и картографии" к метрологическому обеспечению производства.

Метрологический надзор за состоянием и применением СИ.

#### *Тема 2. Метрологическая служба топографо-геодезического и топографического производства (отрасли)*

Общие сведения о государственной метрологической службе. Положение о метрологической службе (МС) отрасли. Структура метрологической службы отрасли. Взаимодействие МС с государственной метрологической службой (ГМС). Основные задачи, обязанности и права МС предприятия. Основные виды деятельности МС

#### *Тема 3. Отраслевая система обеспечения единства измерений. Нормативные документы в области метрологического обеспечения топографо-геодезического и картографического производства*

Основные элементы отраслевой системы обеспечения единства измерений. Принципы передачи размеров единиц от эталонов рабочим СИ.

Категории и виды нормативных документов (НД) по метрологии. Метрологические правила и нормы ГСИ. Отраслевые нормативные документы по метрологическому обеспечению производства. Общие принципы разработки и принятия НД.

*Тема 4. Основы теории погрешностей измерений.  
Принципы математической обработки  
рядов измерений*

Классификация погрешностей измерений Погрешности случайные и систематические . Точность, сходимость, воспроизводимость, правильность измерений. Критерии грубых и систематических погрешностей. Понятия предельной погрешности и доверительной вероятности.

Порядок обработки рядов равноточных измерений. Общие правила приближенных вычислений.

*Тема 5. Применение персональных компьютеров при обработке результатов измерений и проведении калибровки СИ.*

Общая характеристика современных персональных компьютеров

Основные направления применения персональных компьютеров Преимущества компьютерной обработки измерений Понятия об АРМ.

*Тема 6 Методики выполнения измерений (МВИ)*

Понятия о МВИ. Требования ГОСТ Р 8.563-96 о содержании, построении и метрологической аттестации МВИ. Особенности разработки и внедрения МВИ в топографо-геодезическом и картографическом производстве.

*Тема 7. Российская система калибровки*

Нормативная база калибровочных работ. Порядок аккредитации МС на право калибровки СИ. Содержание и основные задачи калибровки СИ. Порядок оформления результатов калибровки.

## РАЗДЕЛ II КАЛИБРОВКА ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

*Тема 1. Общая характеристика фотограмметрических приборов, применяемых в топографо-геодезическом производстве*

Состояние и перспективы развития фотограмметрических приборов. Классификация фотограмметрических приборов (по назначению точности, конструктивным особенностям).

*Тема 2. Организация калибровочных работ для фотограмметрических приборов*

Организационные мероприятия при калибровке фотограмметрических приборов

Локальные схемы для передачи размеров единиц величин от эталонов к рабочим средствам измерений (фотограмметрическим приборам). Требования к рабочим эталонам и методам передачи размеров единиц величин

Линейные измерения в диапазоне до 300 мм при фотограмметрических определениях. Измерение фотограмметрических и колориметрических величин.

Проведение калибровки фотограмметрических приборов метрологические характеристики, подлежащие проверке операций калибровки; средства калибровки; требования по безопасности и подготовка к калибровке; условия калибровки; проведение калибровки (проверка внешнего состояния и комплектности, опробование, определения погрешностей прибора); периодичность калибровки

*Тема 3. Калибровка отдельных видов (типов) фотограмметрических средств измерений (СИ)*

Аналоговые стереофотограмметрические приборы, их типы, конструктивные особенности, метрологические характеристики. Содержание и порядок выполнения калибровочных работ

Стереокомпьютеры и их метрологические характеристики. Содержание и порядок выполнения калибровочных работ.

Аналитические фотограмметрические рабочие станции, их типы и конструктивные особенности; метрологические характеристики, содержание и порядок выполнения калибровочных работ.

Типы, конструктивные особенности, метрологические характеристики сканеров, используемых в цифровой фотограмметрии Содержание и порядок выполнения калибровочных работ. Методы учета систематических погрешностей, возникающих при обработке снимков на цифровых фотограмметрических рабочих станциях.

Фототрансформаторы, их типы и конструктивные особенности, метрологические характеристики. Содержание и порядок выполнения калибровочных работ.

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1 Калибровка фототрансформаторов	– 6 ч.
2 Калибровка аналоговых стерео- фотограмметрических приборов	– 12 ч.
Калибровка стереокомпараторов	– 6 ч.
1 Калибровка аналитических foto- grammetricheskikh rabochikh stanций	– 6 ч.
2. Калибровка фотограмметрических сканеров	– 6 ч

---

ИТОГО	36 ч
-------	------

### РАЗДЕЛ III. КАЛИБРОВКА КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

#### *Тема 1. Общая характеристика картографических приборов*

Картографические средства для картоиздательских и специальных работ

Специальные измерительные задачи, решаемые при эксплуатации технических средств для выполнения картоиздательских и специальных работ в условиях стационарных предприятий.

Картометрические приборы (курвиметры, планиметры, масштабные линейки, синусные линейки, линовальные принадлежности, транспортиры)

**Картографические работы с использованием цифровых технологий** Современные технологии создания цифровых и электронных карт Средства цифрового картографирования (растровое сканирующее устройство барабанного типа для считывания черно-белых картографических изображений формата А0; растровые сканирующие устройства барабанного типа для считывания цветных картографических изображений форматов А0 и А2; устройство вывода издательских оригиналов карт – лазерный гравировальный автомат)

**Метрологические характеристики растровых сканирующих устройств ввода и вывода картографической информации**

**Картографические средства, предназначенные для изготавления, хранения, обновления и размножения топографических и специальных карт**

**Общетехнические средства, используемые в картографическом производстве (люксметры, денситометры, микроскопы контрольные линейки, секундомеры, весы и т.п.)**

### *Тема 2 Организация калибровочных работ для картографических СИ.*

**Организационные мероприятия при калибровке картографических приборов**

Общие вопросы проведения калибровки картографических СИ операции калибровки, средства калибровки, требования безопасности, условия проведения, оформление результатов калибровки

Локальные схемы для передачи разнородных единиц от эталонов рабочим СИ Их содержание, структура и методы передачи единиц величин

### *Тема 3 Калибровка отдельных видов (типов) картографических СИ*

**Калибровка координаторов** Основные метрологические характеристики Операции и проведение калибровки Обработка результатов измерений.

**Калибровка устройств ввода графической информации** Устройства ввода графической информации серии СК (модели

СК-А0 и СК-А1), а также входящие в комплекс АРМ-К устройства типа Планнет-Р. Основные метрологические характеристики. Операции калибровки Подготовка к калибровке и проведение калибровки Обработка результатов измерений.

Калибровка традиционных картометрических приборов. Калибровка курвиметров, планиметров, топографических линеек. Основные операции калибровки.

Калибровка гравировальных приборов. Основные операции и порядок их проведения.

*Тема 4 Калибровка приборов и оборудования при подготовке карт к изданию и издании карт*

Пластики, прифтовые устройства, фотографическое цветоделение и цветокорректирование.

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ  
В ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТАХ**

- |  |         |
|--|---------|
| 1. Калибровка традиционных картометрических приборов                   | – 4 ч.  |
| 2. Калибровка гравировальных приборов                                  | – 6 ч.  |
| 3. калибровка устройства ввода графической информации                  | – 10 ч. |
| 4. Калибровка координатографов   | – 6 ч.  |
| 5. Приборы и оборудование для подготовки карт к изданию и издания карт | – 4 ч.  |

---

ИТОГО:                    30 ч.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений".
2. Федеральный Закон "О Геодезии и картографии".
3. Положение о метрологической службе Роскартографии.
4. ПР 50-732-93 ГСИ Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления Российской Федерации и юридических лиц
5. ПР 50.2.008-94 ГСИ Порядок аккредитации головных и базовых организаций метрологических служб государственных органов управления Российской Федерации и объединенный юридический лиц
6. ПР 50.2.013-94 ГСИ Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц.
7. ОСТ 68-8 01-97 Организация и порядок проведения работ по метрологическому обеспечению топографо-геодезического производства
8. ОСТ 68-8 02-97 Организация и порядок осуществления метрологического контроля и надзора в системе Роскартографии.
9. РД 68-8 19-92 Основные положения о порядке осуществления контроля метрологического обеспечения топографо-геодезического производства в Российской Федерации.
10. Типовой план работы метрологической службы предприятия. Информационный отчет о деятельности метрологической службы предприятия
11. ОСТ 68-4-91 Организация и порядок проведения испытаний приборной продукции топографо-геодезического назначения
12. ПР 50.2.009-94 ГСИ Порядок проведения испытаний и утверждение типа средств измерений
13. МП 2240-92 ГСИ Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятиях, в организациях, объединениях. Методика и порядок проведения работы
14. ПР 50.2.015-94 ГСИ Порядок определения стоимости (цены) метрологических работ
15. ПР 50.2.017-95 Положение о Российской системе калибровки.
16. Р РСФ 001-95 Типовое положение о калибровочной лаборатории

17. ПР 50.2.016-94 ГСИ. РСК. Требования к выполнению калибровочных работ.
- 18 ПР 50.2.018-95 ГСИ. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ.
19. Р РСК 001-95 Типовое положение о калибровочной лаборатории.
20. М И Буров, Б.В.Краснопевцев, А.П.Михайлов. "Практикум по фотограмметрии". М., Недра, 1987
- 21 Е.И.Калантаров. "Фотограмметрическое инструментоведение" М., Недра, 1986
22. Г.А.Ошурков "Фотограмметрическое инструментоведение". М., Недра, 1961
23. Руководство по методике работы на различных видах фотограмметрических приборов.
- 24 Методические указания. Координатомеры типов "Аскорекорд" и "Аскоремаг". Программа и методика метрологической аттестации. 1990
- 25 Методические указания. Координатомеры типов "Аскорекорд" и "Аскоремаг". Методика поверки. 1990
- 26 Инструкция по проверке параметров устройств АП-7251 и "Планшет-Р" комплекса АРМ-К. 1990
- 27 Руководство по обработке космических фотоснимков на стереопроекторе аналитическом СПА (РФР-СПА). М., РИО ТС ВС РФ. 1988
- 28 Руководство по подготовке карт к изданию методом гравирования ГКИНП 05-136-80.
29. К.А.Салищев. "Проектирование и составление карт". МГУ. 1987

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к Программе**  
**"Калибровка фотограмметрических и**  
**карографических приборов"**

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**повышения квалификации работников метрологических**  
**служб топографо-геодезических и картографических**  
**предприятий**

Объем 130 часов

№№ п/п	Темы занятий 2	Количество часов	
		Теоретич.	Практич.
1	2	3	4
	Раздел I ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА		
1.1	Законодательные основы обеспечения единства измерений Основные понятия метрологии Основные цели и задачи МО производства	2	
1.2	Метрологическая служба топографического производства Сущность метрологического обеспечения производства	2	
1.3	Отраслевая система облегчения единства измерений Нормативные документы в области метрологического обеспечения производства	2	
1.4	Основы теории погрешностей измерений Принципы математической обработки рядов измерений	2	
1.5	Применение персональных компьютеров при обработке результатов измерений и проведении калибровки СИ	2	6

1	2	3	4
1.6	Методики выполнения измерений (МВИ)	2	
1.7	Российская система калибровки	2	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>	<b>6</b>
	Раздел II. КАЛИБРОВКА ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ		
2.1	Общая характеристика фотограмметрических приборов, применяемых в топогеодезическом производстве	2	
2.2	Организация калибровочных работ для фотограмметрических приборов	4	
2.3	Калибровка отдельных видов фотограмметрических средств измерений (СИ)	8	36
	<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>	<b>36</b>
	Раздел III. КАЛИБРОВКА КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ		
3.1	Общая характеристика картографических приборов	4	
3.2	Организация калибровочных работ для картографических СИ	2	
3.3	Калибровка отдельных видов картографических СИ	8	26
3.4	Калибровка приборов при подготовке карт к изданию и издании карт	2	4
	<b>ИТОГО:</b>	<b>16</b>	<b>30</b>
	Раздел IV. КОНСУЛЬТАЦИИ, ЭКЗАМЕНЫ		
4.1	Учебно-производственные экскурсии в ЦНИИГАиК, МосАГП, колледж и др.		8

1	2	3	4
4.2	Консультации, прием экзаменов, выдача удостоверений	6	
	ИТОГО:	6	8
	ВСЕГО: 130 ч	50	80

Примечание: Количество часов по разделам и темам может быть перераспределено в пределах общей суммы часов в зависимости от состава слушателей курсов