ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РОССИИ

# УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
## Калибровка фотограмметрических и картографических приборов

## УТП БГЕИ 02-99

Москва ЦНИИГАиК 1998 г.

gost.e-ecolog.ru

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
февраля 1999 г.

# УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

**Калибровка фотограмметрических и картографических приборов**

УПП БГЕН 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.Спиридонов

Зав. лабораторией
метрологического обеспечения Ф.В.Широв

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.Ямбаев

Зав. кафедрой фотограмметрии А.П.Михайлов

Согласована:
Академией стандартизации, метрологии и сертификации Госстандарта России (№5/7 от 27.10.98)
Первый проректор Е.Г.Исакович

Доцент к.т.н В.Б.Коркин

УТВЕРЖДЕНА "20" февраля 1999 г заместителем руководителя Роскартографии, главным метрологом отрасли А.Н Прусаковым

ЦНИИГАиК 1999

# ВВЕДЕНИЕ

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.

Для выполнения 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 углубленной 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 Акимкина 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.

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

# ПРОГРАММА

## 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 операции 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

Стереокомпараторы 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, метрологичбеские 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 стереофотограмметрических приборов | – 12 ч. |
| | Калибровка стереокомпараторов | – 6 ч. |
| 1 | Калибровка аналитических фотограмметрических рабочих станций | – 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 изготовления, 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 размеров единиц от эталонов рабочим СИ Их содержание, структура и методы передачи единиц величин

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

Калибровка координатографов 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 Планшет-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, шрифтовые устройства, фотографическое цветоделение и цветокорректирование.

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

| | | |
|---|---|---|
| 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 объединений юридических 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. Типовой отчет о деятельности метрологической службы предприятия
11. ОСТ 68-4-94 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. МИ 2240-92 ГСИ Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии, в организации, объединении. 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. РМГ 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.Н.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 "Аскоремат". Программа и методика метрологической аттестации. 1990
25 Методические указания. Координатомеры типов "Аскорекорд" и "Аскоремат". 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 картографических приборов"**

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

Объем 130 часов

| №№ п/п | Темы занятий | 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 обеспечения 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 | |
| | **ИТОГО:** | **14** | **6** |
| | 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 |
| | **ИТОГО:** | **14** | **36** |
| | 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 |
| | **ИТОГО:** | **16** | **30** |
| | 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

gost.e-ecolog.ru