

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»



Е.А. Гаврилова

«04» апреля 2026 г.

«ГСИ. Спектрофотометры ND-100.

Методика поверки»

МП 032.Д4-25

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода
«04» апреля 2026 г.

Москва
2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Спектрофотометры ND-100 (далее – спектрофотометры), выпущенные под торговой маркой NEXISENSE, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость:

- к Государственному первичному эталону единицы оптической плотности ГЭТ 206-2016, согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2085 от 28.09.2018.

Поверка спектрофотометров выполняется методом прямых измерений.

Метрологические характеристики спектрофотометров указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений оптической плотности, Б	от 0,030 до 3,000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической плотности (при измерениях в кювете), Б ¹⁾ в диапазоне измерений от 0,030 до 0,100 Б включ. в диапазоне измерений св. 0,100 до 2,000 Б включ. в диапазоне измерений св. 2,000 до 3,000 Б	$\pm 0,015$ $\pm 0,100$ $\pm 0,200$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической плотности (при измерениях в отделении для микропроб), Б в диапазоне измерений от 0,030 до 0,060 Б включ. в диапазоне измерений св. 0,060 до 1,000 Б включ. в диапазоне измерений св. 1,000 до 3,000 Б	$\pm 0,080$ $\pm 0,400$ $\pm 0,600$
¹⁾ Для модификаций ND-100C, ND-100F	

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Проверка диапазона измерений оптической плотности, определение абсолютной погрешности измерений оптической плотности	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.3 Первичная (периодическая) поверка, проводится на основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме.

2.4 Допускается при проведении периодической поверки не проводить определение метрологических характеристик в отделении для микропроб для модификаций ND-100C, ND-100F спектрофотометров в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, а также в Свидетельстве о поверке в случае его выдачи.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура воздуха, °C от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа от 94 до 106,0.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений и знающие основы метрологического обеспечения средств измерений;
- изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на спектрофотометры.

4.2 Поверку средства измерений осуществляют аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью не более 0,2 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 % до 97 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,13 кПа	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», рег. № 32014-06

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 1-го разряда согласно государственной поверочной схемы для средств измерений оптической плотности, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2085 от 28.09.2018. Диапазон оптической плотности от 0,030 до 3,000 Б; пределы допускаемой абсолютной погрешности значений оптической плотности, не более: $\pm 0,006$ в диапазоне от 0,030 до 2,000 Б $\pm 0,010$ в диапазоне от 2,001 до 3,000 Б Вспомогательное оборудование: Диапазон объемов дозирования от 1 до 10 мкл, допускаемое относительное отклонение среднего арифметического значения фактического объема дозы от номинального при температуре $(22 \pm 2) ^\circ\text{C} \pm (8 - 2,5 \%)$ Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018 Кюветы кварцевые 12,5 × 12,5 × 45 мм	Комплект мер оптической плотности КМОП-Н-Р¹⁾ (далее – меры, комплект КМОП-Н-Р), рег. № 83203-21 Дозатор механический одноканальный ВЮНИТ, рег. № 15896-02 Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018 Кюветы кварцевые²⁾
¹⁾ действительные (номинальные) значения оптической плотности для каждой меры указываются в протоколе поверки. ²⁾ из комплекта поставки спектрофотометров, предоставляются заявителем.		

5.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

6.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

6.3 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации на спектрофотометры.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверку внешнего вида спектрофотометров проводят путем визуального осмотра. Проводят сравнение фотографических изображений, приведенных в описании типа на данный спектрофотометр, и образца, представленного на поверку.

7.2 Провести визуальный осмотр спектрофотометра на отсутствие видимых повреждений, влияющих на его работоспособность. Убедиться в наличии маркировки с ясным указанием типа средства измерений, изготовителя, модификации, торговой марки NEXISENSE и серийного номера спектрофотометра.

7.3 Проверить комплектность спектрофотометра (без запасных частей и расходных материалов) на соответствие требованиям описания типа на данный спектрофотометр.

7.4 Спектрофотометр считают прошедшим операцию поверки, если:

- внешний вид спектрофотометра соответствует фотографическим изображениям из описания типа на данный спектрофотометр;

- корпус, внешние элементы, элементы управления и индикации не повреждены;

- комплектность соответствует разделу «Комплектность» описания типа на данный спектрофотометр;

- маркировка спектрофотометра содержит сведения об изготовителе, типе, модификации и серийном номере прибора, на маркировке указана торговая марка NEXISENSE.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовить поверяемый спектрофотометр к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее - РЭ).

8.2 Опробование спектрофотометра включает в себя следующие операции:

- проверка выхода на рабочий режим.

8.2.1 Проверка выхода на рабочий режим спектрофотометров проводится путем нажатия клавиши включения на боковой панели спектрофотометра. После включения питания инструмента загорается LCD экран с приветствием (Рис.1), после самотестирования на экране отображается окно для ввода пароля (Рис. 2). Ввести пароль (окно password) – 123456, подтвердить ввод пароля нажатием на Login. Затем происходит переход на экран основного меню (Рис. 3).



Рисунок 1 – Экран загрузки

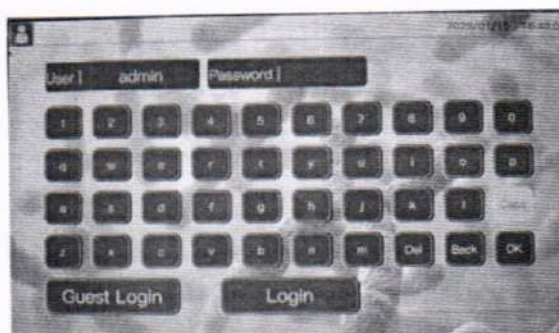


Рисунок 2 – Окно ввода пароля



Рисунок 3 – Экран основного меню

8.3 Спектрофотометр считают прошедшим операцию поверки, если:

– спектрофотометр вышел на рабочий режим в полном соответствии с РЭ, прошел инициализацию без сообщений об ошибках при запуске.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) сведениям, приведенным в описании типа на спектрофотометр.

9.2 Спектрофотометр имеет встроенное ПО.

Наименование ПО отображается на стартовом ярлыке ПО на основном экране (рисунок 1).

Для проверки номера версии ПО на экране основного меню (рисунок 3) переходим в раздел



«Системные настройки» (Setting) путем нажатия на . В открывшемся окне будет указан номер версии ПО (рисунок 4).

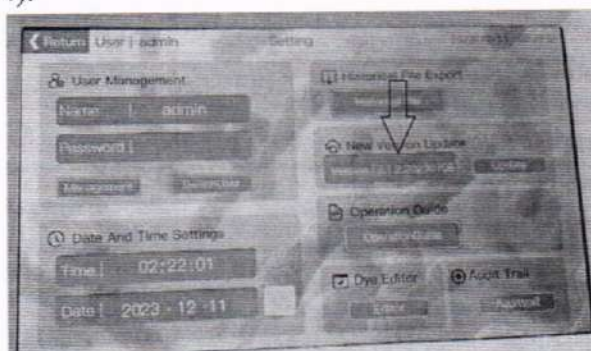


Рисунок 4 – Номер версии ПО

9.3 Спектрофотометр считают прошедшим операцию поверки, если наименование и версия ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4 настоящей методики поверки.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	UV-Vis Spectrophotometer
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже модификация ND-100C	2.1.2.20230708
модификация ND-100, ND-100F	2.1.10
Цифровой идентификатор ПО	-

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона измерений оптической плотности, определение абсолютной погрешности измерений оптической плотности

10.1.1 Перед проведением измерений необходимо проверить соответствие условий окружающей среды условиям, указанным в п. 3.1, с помощью средств измерений температуры окружающей среды, влажности, давления, указанных в таблице 3.

10.1.2 Проверку диапазона измерений оптической плотности совмещают с определением абсолютной погрешности измерений оптической плотности.

10.1.3 Порядок проведения измерений в кювете для модификаций ND-100C, ND-100F.

10.1.3.1 Измерения проводятся с использованием мер из комплекта мер оптической плотности КМОП-Н-Р (далее – КМОП-Н-Р) со значениями оптической плотности, указанными в протоколе поверки, в диапазоне измерений спектрофотометра (от 0,030 до 3,000 Б) на длинах волн 340, 450, 560, 650, 740 и 800 нм.

10.1.3.2 Для измерения в кювете 12,5×12,5×45 мм войти в раздел  основного меню.

Далее в .

10.1.3.3 Установить длину волны измерения оптической плотности 340 нм (поле «SW nm»), выключить базовую линию (baseline-off) как показано на рисунке 5.

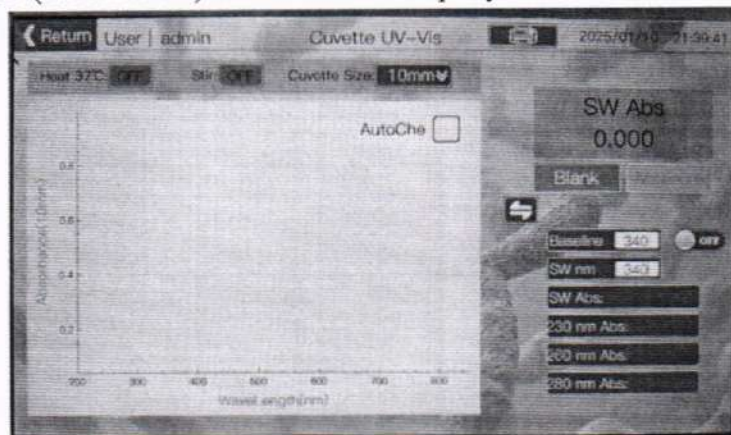


Рисунок 5 – Окно измерений оптической плотности

10.1.3.4 Поднять рычаг.

10.1.3.5 Заполнить кварцевую кювету дистиллированной водой с помощью дозатора объёмом 4 мл.

10.1.3.6 Установить кювету в отделение для кювет. Опустить рычаг.

10.1.3.7 Провести обнуление спектрофотометра нажатием кнопки «Blank».

10.1.3.8 Поднять рычаг, достать кювету с дистиллированной водой.

10.1.3.9 Заполнить кварцевую кювету измеряемой первой мерой из комплекта КМОП-Н-Р с помощью дозатора объёмом 4 мл.

10.1.3.10 Установить кювету в кюветное отделение, опустить рычаг.

10.1.3.11 Провести измерение оптической плотности нажатием кнопки «Measure». Измеренное значение оптической плотности, отображённое в окне «SW Abs», записать в протокол.

10.1.3.12 Повторить действия, описанные в п. 10.1.3.11, ещё 9 раз.

10.1.3.13 Повторить действия, описанные в п.п. 10.1.3.6-10.1.3.13, для остальных взятых мер из комплекта КМОП-Н-Р.

10.1.3.14 Повторить действия, описанные в п.п. 10.1.3.3-10.1.3.13, для длин волн 450, 560, 650, 740 и 800 нм.

10.1.4 Порядок проведения измерений в отделении для микропроб.

10.1.4.1 Измерения проводятся с использованием мер из комплекта КМОП-Н-Р со значениями оптической плотности, указанными в протоколе поверки, в диапазоне измерений спектрофотометра (от 0,030 до 3,000 Б) на длинах волн 340, 450, 560, 650, 740 и 800 нм.

10.1.4.2 Для измерения оптической плотности в микрообъёмах с помощью дозатора добавить дистиллированную воду объёмом не более 2 мкл на пьедестал.

10.1.4.3 Аккуратно опустить рычаг.

10.1.4.4 Нажать кнопку «Blank», чтобы измерить оптическую плотность дистиллированной воды. Сохранить полученное значение.

10.1.4.5 После тщательного протирания пьедестала добавить измеряемую первую меру из комплекта КМОП-Н-Р объёмом не более 2 мкл на пьедестал и нажать кнопку «Measure».

10.1.4.6 Полученное значение записать в протокол поверки.

10.1.4.7 Повторить действия, описанные в п.п. 10.1.4.5-10.1.4.6, ещё 9 раз.

10.1.4.8 Повторить действия, описанные в п.п. 10.1.4.2-10.1.4.7, для мер из комплекта КМОП-Н-Р, значения оптической плотности которых не более 3,000 Б на длине волны 340 нм.

10.1.4.9 Повторить действия, описанные в п.п. 10.1.4.2-10.1.4.7, для ещё 4-х длин волн в диапазоне от 400 до 850 нм.

10.1.5 Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 11.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений оптической плотности.

11.1.1 По результатам измерений оптической плотности рассчитать среднее арифметическое значение оптической плотности, $\bar{D}$, Б, для каждой используемой меры на каждой заданной длине волны по формуле

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}, \quad (1)$$

где D_i – измеренное значение оптической плотности спектрофотометром, Б;

n – количество повторов измерений на спектрофотометре, равное десяти.

11.1.2 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений оптической плотности, Б, для каждой используемой меры на каждой заданной длине волны по формуле

$$\Delta_D^{abc} = \bar{D} - D_j, \quad (2)$$

где D_j – значение оптической плотности j -й меры на рабочих длинах волн 340, 450, 560, 650, 740, 800 нм, взятое из протокола поверки, Б.

11.1.3 Спектрофотометр считается прошедшим операцию поверки, если:

- диапазон измерений оптической плотности составляет от 0,030 до 3,000 Б;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений оптической плотности при измерении в кювете не превышают:

± 0,015 Б в диапазоне измерений оптической плотности от 0,030 до 0,100 Б включ.;

- $\pm 0,100$ Б в диапазоне измерений оптической плотности св. 0,100 до 2,000 Б включ.;
- $\pm 0,200$ Б в диапазоне измерений св. 2,000 до 3,000 Б;
- полученные значения абсолютной погрешности измерений оптической плотности при измерении в отделении для микропроб не превышают:
- $\pm 0,080$ Б в диапазоне измерений оптической плотности от 0,030 до 0,060 Б включ.;
- $\pm 0,400$ Б в диапазоне измерений оптической плотности св. 0,060 до 1,000 Б включ.;
- $\pm 0,600$ Б в диапазоне измерений св. 1,000 до 3,000 Б.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 Спектрофотометры считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае спектрофотометры считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

12.3 Сведения о результатах поверки и сведения об объеме поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельства о поверке, оформленные в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510. Нанесение знака поверки на спектрофотометры не предусмотрено.

12.5 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдает извещения о непригодности к применению средств измерений.

Начальник отдела Д-4

Начальник сектора отдела Д-4

Инженер-метролог отдела Д-4

А.В. Иванов

Н.Ю. Грязских

О.Е. Деменчук

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
к Методике поверки № МП 032.Д4-25
«ГСИ. Спектрофотометры ND-100. Методика поверка»

ПРОТОКОЛ **ПЕРВИЧНОЙ** **ПОВЕРКИ**
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ

Спектрофотометр ND-100 модификация:

(наименование, тип СИ и модификации в соответствии с описанием типа, в
единственном числе)

Регистрационный номер ФГИС

«АРШИН»:

Серийный номер:

Год выпуска:

Изготовитель:

Владелец СИ:

Применяемые эталоны:

Применяемая методика поверки:

МП 032.Д4-25 «ГСИ. Спектрофотометры ND-100».
Методика поверки», согласованная
ФГБУ «ВНИИОФИ» « ____ » _____ 20 ____ г.

Условия поверки:

- температура окружающей среды:
- относительная влажность воздуха:
- атмосферное давление:

Проведение поверки:

1. Внешний осмотр:
2. Опробование:
3. Идентификация программного обеспечения:
4. Определение метрологических характеристик:

Полученные результаты определения метрологических характеристик:

Таблица А.1 – Таблица измерений оптической плотности при измерениях в кювете (для модификации ND-100C/ ND-100F)

Длина волны _____ нм	Измеренное значение, Б			
	Мера №	Мера №	Мера №	Мера №
Номер измерения				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

$\overline{D}$				
D_3				
$\Delta_{\overline{D}}^{abc}$				

Таблица А.2 – Таблица измерений оптической плотности в микрообъёмах

Длина волны _____ нм	Измеренное значение, Б			
Номер измерения	Мера №	Мера №	Мера №	Мера №
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
$\overline{D}$				
D_3				
$\Delta_{\overline{D}}^{abc}$				

Таблица А.3 – Диапазон измерений оптической плотности и абсолютная погрешность измерений оптической плотности

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений оптической плотности, Б	от 0,030 до 3,000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической плотности (при измерениях в кювете), Б	
в диапазоне измерений от 0,030 до 0,100 Б включ.	$\pm 0,015$
в диапазоне измерений св. 0,100 до 2,000 Б включ.	$\pm 0,100$
в диапазоне измерений св. 2,000 до 3,000 Б	$\pm 0,200$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической плотности (при измерениях в отделении для микропроб), Б	
в диапазоне измерений от 0,030 до 0,060 Б включ.	$\pm 0,080$
в диапазоне измерений св. 0,060 до 1,000 Б включ.	$\pm 0,400$
в диапазоне измерений св. 1,000 до 3,000 Б	$\pm 0,600$

5 Заключение по результатам поверки:

Начальник отдела:

Подпись

Фамилия И.О.

Дата поверки:

Поверитель:

Подпись

Фамилия И.О.