



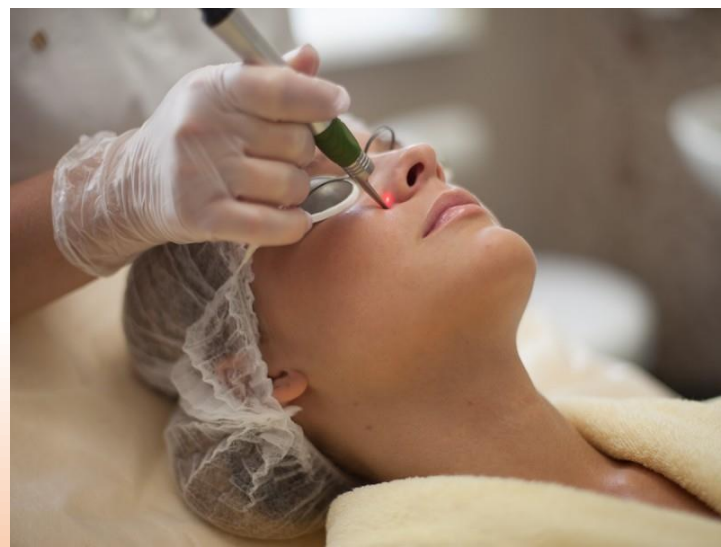
“Лазерное излучение: проблемы контроля и оценки”

**Малькова Наталия Юрьевна,
главный научный сотрудник, д.б.н.
ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного
здоровья»**



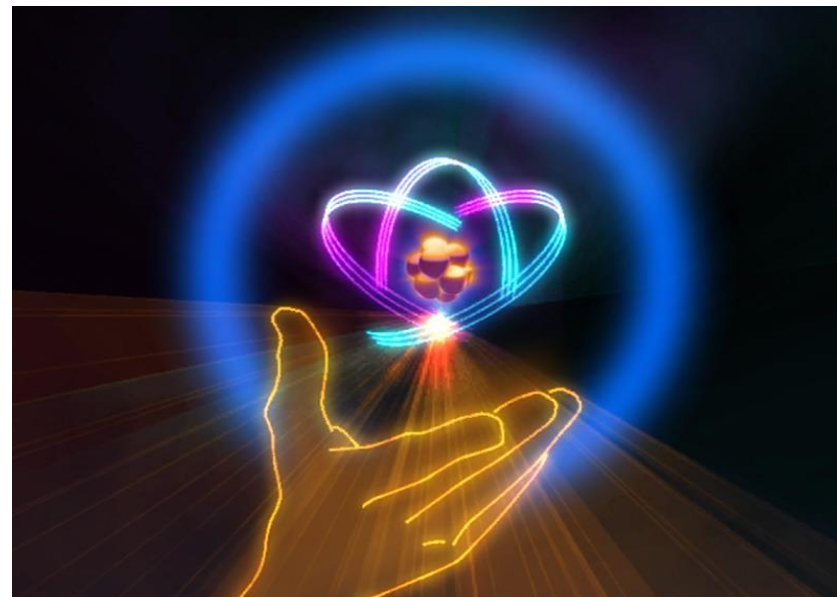
Применение в медицине

- Косметическая хирургия
- Коррекция зрения
- Хирургия (Гинекология, урология)
- Стоматология
- Диагностика заболеваний
- Удаление опухолей, в том числе мозга и спинного мозга
- Оптическая компьютерная томография





Применение в быту





Биологические эффекты от действия лазерного излучения на глаза и кожу (органы-мишени).

Фотобиологический спектральный диапазон	Глаза	Кожа
Ультрафиолет (200нм-280 нм)	Фотокератит	Эритема (солнечный ожог), рак кожи, ускоренное старение кожи, повышенная пигментация.
Ультрафиолет (280 нм-315 нм)		
Ультрафиолет (315 нм-400 нм)	Фотохимическая катаракта	Потемнение пигмента, светочувствительные реакции, ожог кожи
Видимый (400 нм-780 нм)	Фотохимическое и термическое повреждение сетчатки	Светочувствительные реакции , ожог кожи
Инфракрасный (780нм-1400нм)	Катаракта , ожог сетчатки	Ожог кожи
Инфракрасный (1400 нм-3000 нм)	Ожог роговицы, ослепление блеском, катаракта?	ожог кожи
Инфракрасный (3000 нм-10 ⁶ нм)	Только ожог роговицы	ожог кожи



Общее действие лазерного излучения

центральная нервная система	сердечно-сосудистая система	периферическая кровь
<ul style="list-style-type: none">-вегетативные дисфункции-неврастенический и астено-вегетативный синдром	<ul style="list-style-type: none">-нейроциркуляторная дистония по гипотоническому, гипертоническому, кардиальному или смешанному типам- нарушение мозгового кровообращения	<ul style="list-style-type: none">-снижение содержания гемоглобина-увеличение количества эритроцитов-увеличение числа ретикулоцитов-снижение количества тромбоцитов-возможны нарушения углеводного, белкового обменов, снижение экскреции норадреналина



1972г. – разработаны первые предельно допустимые уровни

1981г. - введены в действие первые “Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров” № 2392-81.

1984г. - стандарт Международной Электротехнической Комиссии (МЭК) – публикация 825.

1991г. “Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров СНИП №5804-91”.



2007г. - стандарт Международной Электротехнической комиссии (МЭК) – публикация IEC 60825-1.

2010г. - ГОСТ 12.1.031 – 2010 ССБТ Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения.

2013г. - ГОСТ IEC 60825-1-2013. “Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство для потребителей”.

2017г. - СанПиН 2.2.4.3359-16 “Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах”



Действующие санитарные нормы включают предельно допустимые уровни лазерного излучения в следующих диапазонах длин волн:

180-380 нм – ультрафиолетовая область,

380- 1400 нм – видимая область и ближняя инфракрасная область,

свыше 1400 нм – дальняя инфракрасная область.



СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»

2.7. **Номенклатура, объем и периодичность контроля** за соблюдением гигиенических нормативов по уровням микроклимата, освещенности, шума, вибрации (общей и локальной), инфразвука, ультразвука, электромагнитного излучения, **лазерного излучения**, ультрафиолетового излучения, тяжести и напряженности трудового процесса на рабочих местах **устанавливается хозяйствующими субъектами с учетом степени их влияния на здоровье работника и среду его обитания** в случаях, если указанные факторы **идентифицированы на рабочих местах** в ходе проведения специальной оценки условий труда и/или ранее проведенного производственного лабораторного контроля, а их **фактические уровни не соответствуют установленным гигиеническим нормативам**, а также **после** проведения **реконструкции, модернизации производства, технического перевооружения и капитального ремонта, проведения мероприятий по улучшению условий труда**. Контроль параметров микроклимата должен осуществляться не реже 1 раза в год.



МР 2.2.0244-21. 2.2. Гигиена труда. Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований к условиям труда. Методические рекомендации

- 2.3.2.5. **Периодичность лабораторного контроля физических факторов, подпадающих под критерии, установленные п. 2.7 СП 2.2.3670-20, в случае отсутствия установленных требований законодательства и национальных стандартов, принимается один раз в год.**
- 2.3.2.6. **В обязательном порядке лабораторные исследования и испытания на рабочих местах в рамках производственного контроля проводятся после проведения реконструкции, модернизации производства, технического перевооружения и капитального ремонта, проведения мероприятий по улучшению условий труда.**



Средства измерения энергетических параметров лазерного излучения.

Наименование средства измерения	Обозначение документа	Метрологические характеристики
Дозиметры лазерные автоматизированные для контроля уровней импульсного и непрерывного излучения ЛАДИН	Государственный реестр СИ №16028-03	Предел допускаемой погрешности 25%
Дозиметры лазерные ЛД-07	Государственный реестр СИ №54480-13	Предел допускаемой погрешности 25%



ЛАДИН



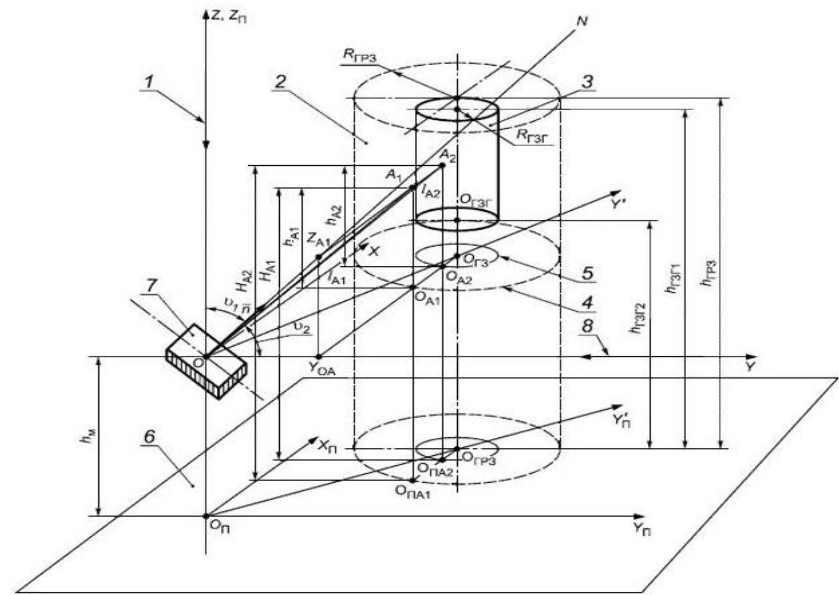
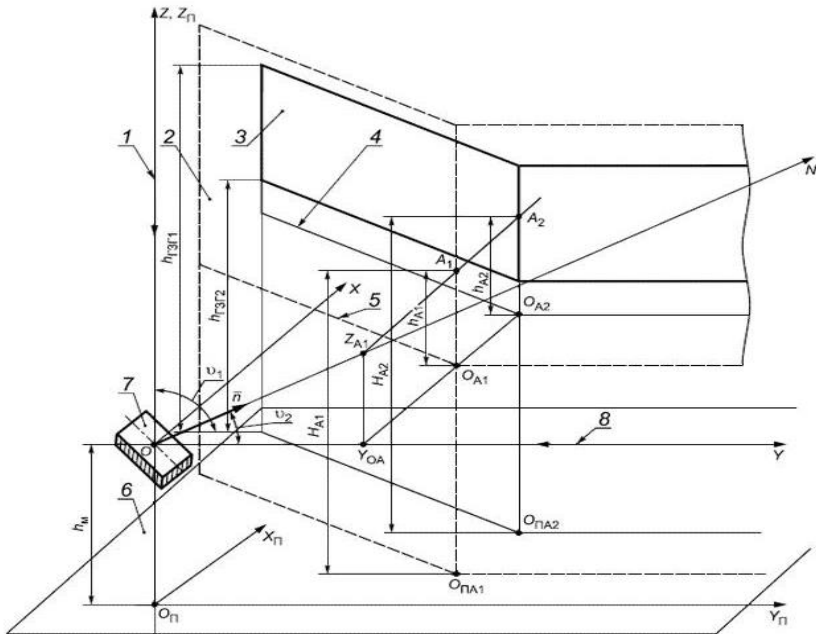
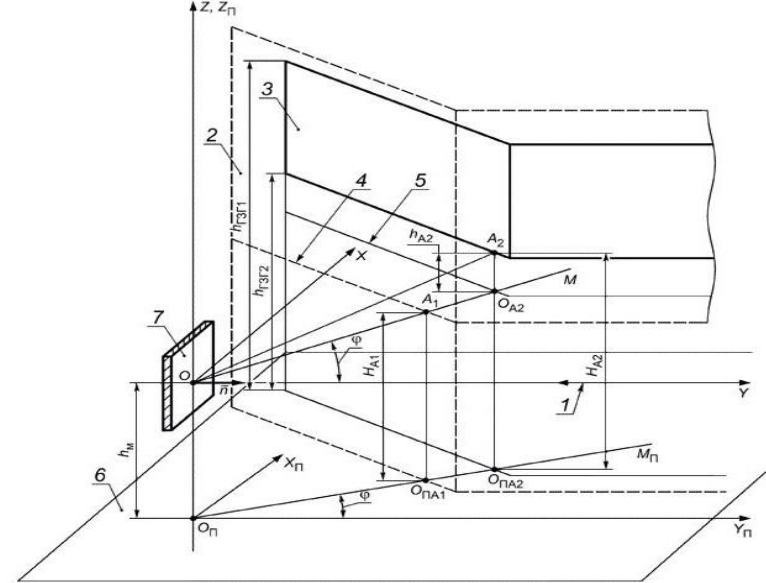
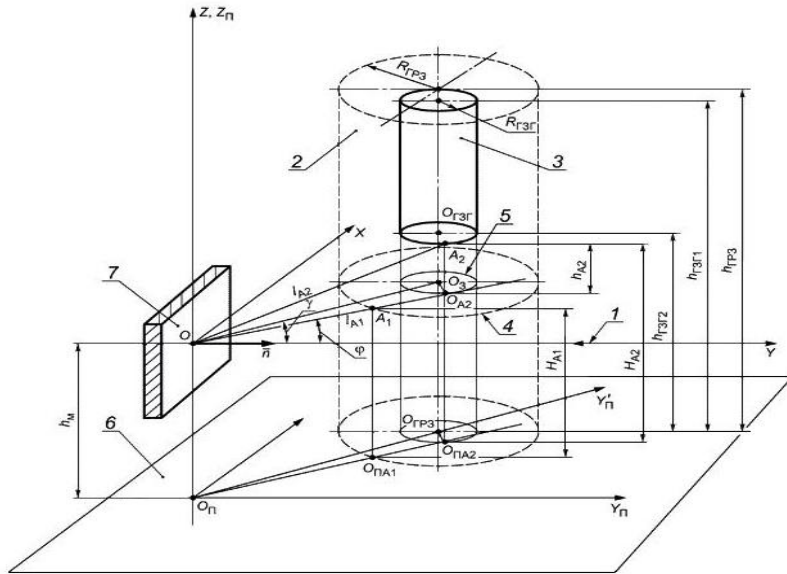


ЛД-07



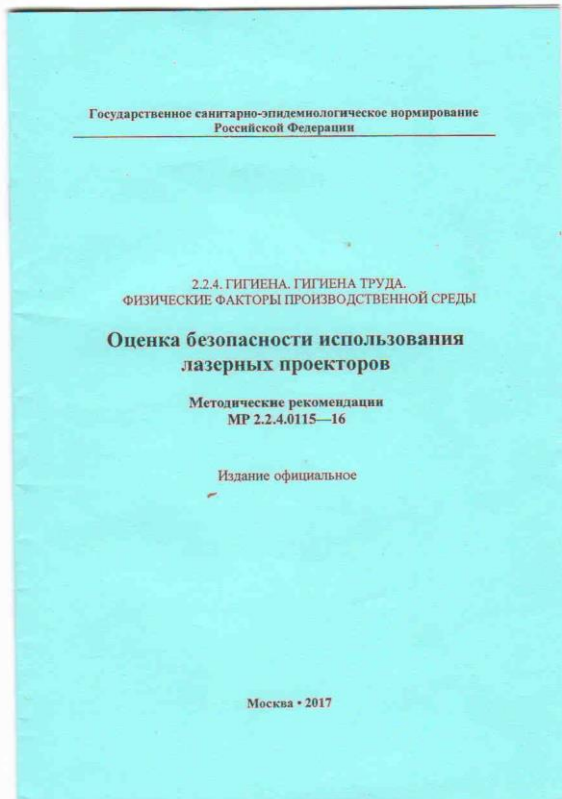


Схемы выбора точек контроля для различных вариантов падения лазерного пучка 2010г. - ГОСТ 12.1.031 – 2010 ССБТ Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения.





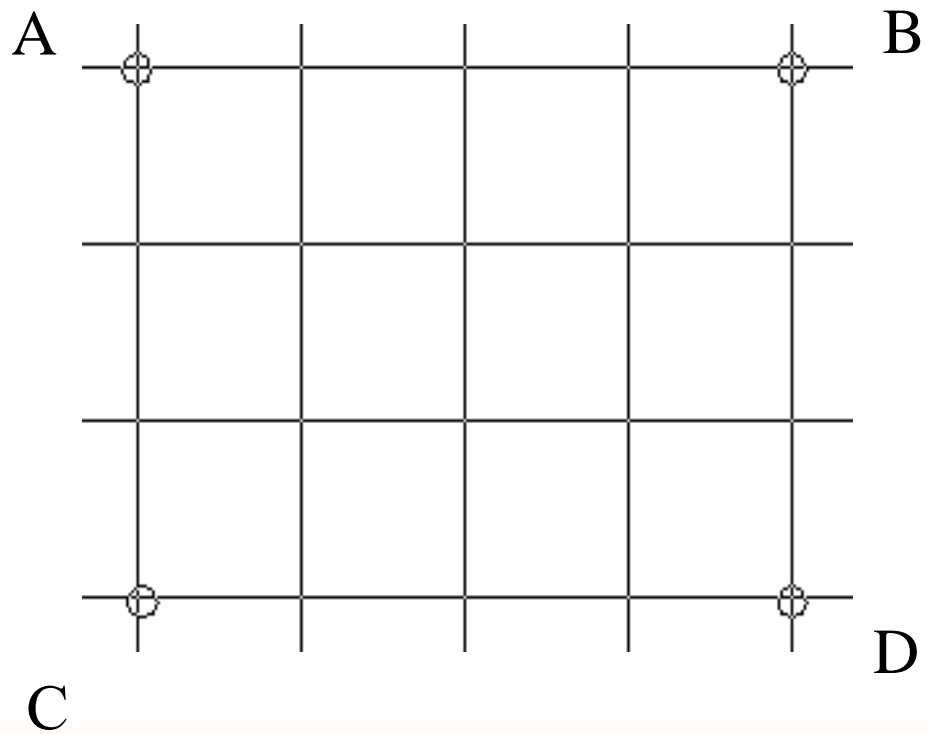
Документы на метод





**Тестовая картинка с правильной
настройкой лазерного проектора с
обозначением опорных точек.**

A, B, C, D – опорные точки.





Тестовая картинка для настройки скорости сканирования луча лазерных проекторов

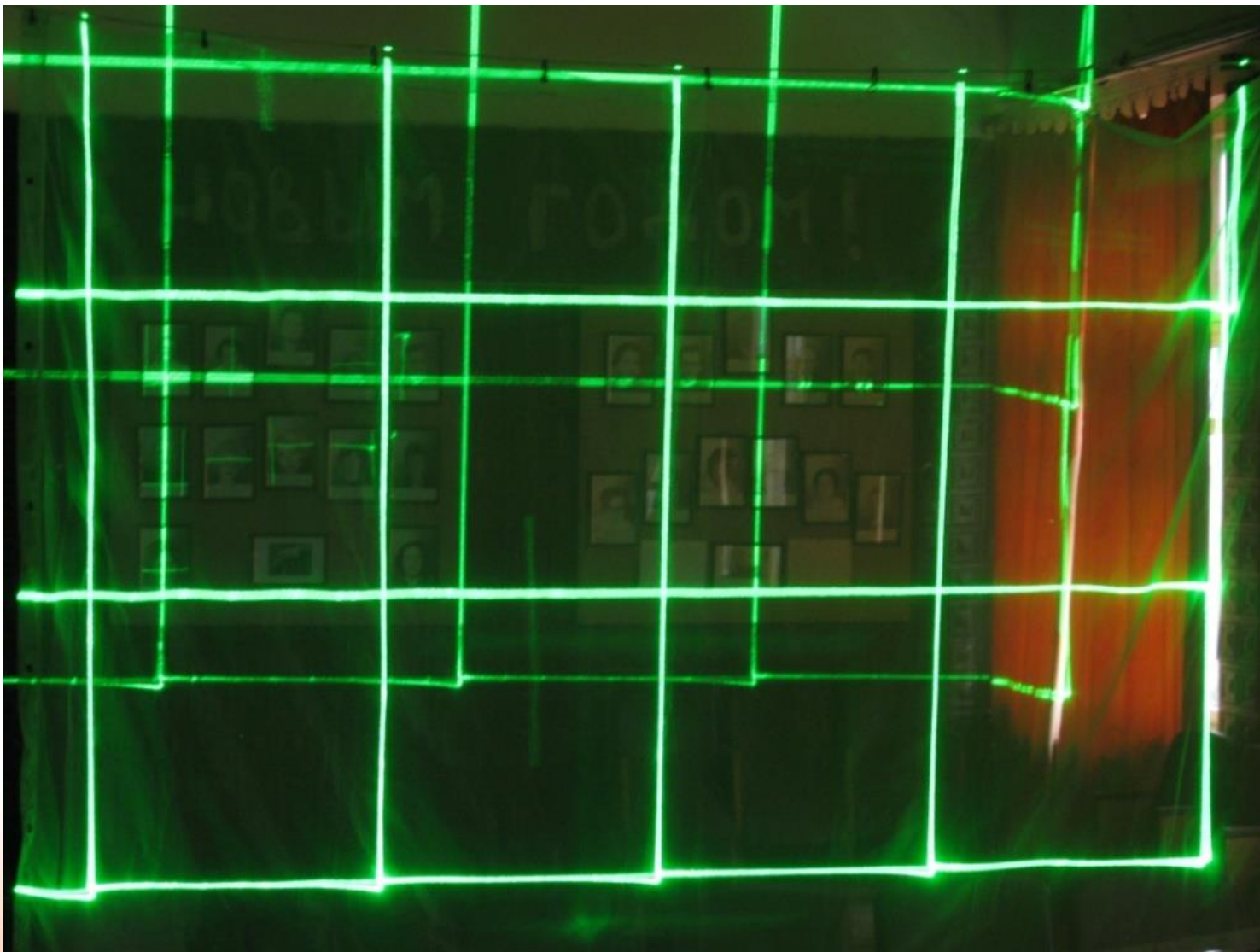
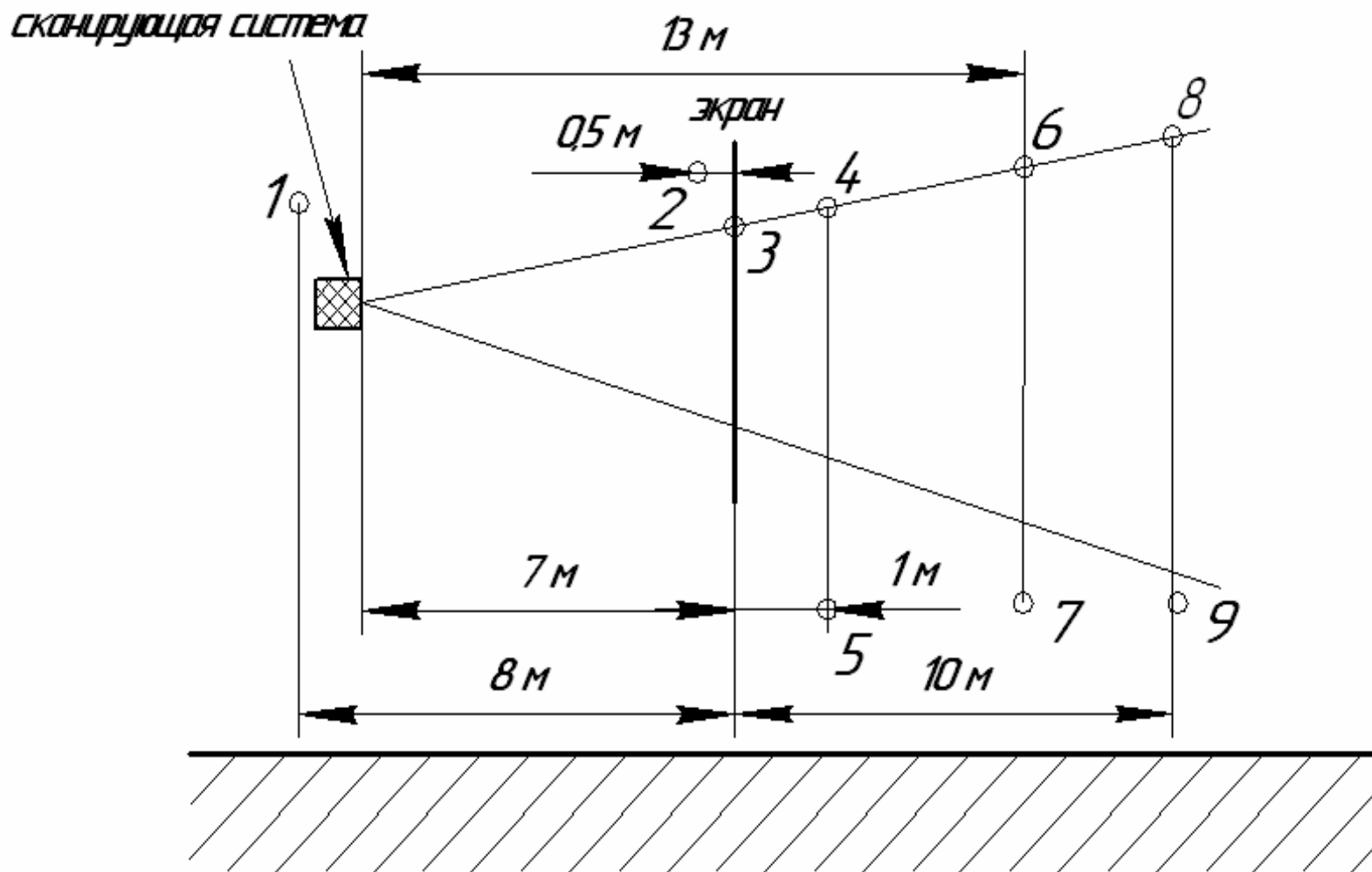




Схема проведения измерения лазерного излучения с указанием точек, в котором устанавливается дозиметр.





Лазерный эффект “Звезда”

Различные надписи





Методика проведения измерения лазерного излучения на рабочих местах на производстве, в лечебно-профилактических учреждениях, при проведении зрелищных и культурно-массовых мероприятий, 2023 г. (проект)

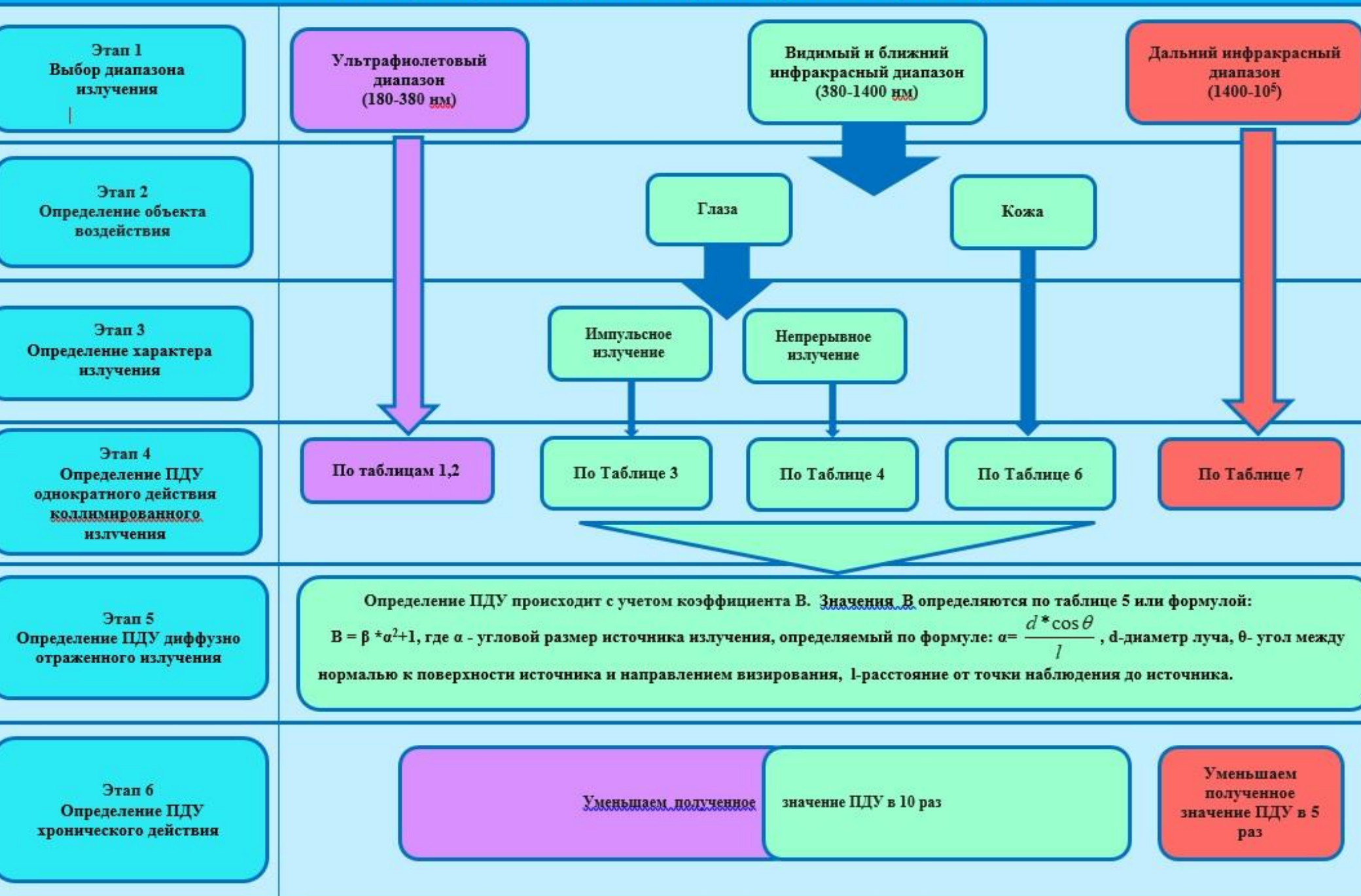


В качестве справочного приложения будет указана измерительная аппаратура, марки стекол для защитных очков, а также пример расчета неопределенности.



**РАСЧЕТ ПДУ ДИФФУЗНО
ОТРАЖЕННОГО ЛАЗЕРНОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ
методические рекомендации
(проект)**

Схема алгоритма расчета предельно допустимых уровней лазерного излучения





**Подробно описана
последовательность обращения к
формулам и таблицам.**

**В приложении будут
представлены таблицы для
расчетов ПДУ и примеры
расчетов.**



Надеемся, что подготовленные материалы облегчат работу сотрудников ФБУЗов, Управлений РПН, занимающихся оценкой лазерного излучения.

Свои пожелания и предложения просьба направлять в адрес ФБУН СЗНЦ гигиены и общественного здоровья.



**Благодарю
за
внимание!**