МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра технологии оптического приборостроения

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН**
**ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
13 мая 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.16 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Направленность(профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2022

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2022

**Разработчики:**
Доцент кафедры Технологии оптического приборостроения, к.н.,
доцент Голыгин Н. Х.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | факультет Оптического приборостроения | Председатель ученого совета факультета | Торшина И. П. | Рассмотрено | 09.04.2021, № 4 |

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области лазерной техники и лазерных технологий для формирования компетенций, определяющих способность студента к использованию теоретических знаний и методических приемов для решения профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- Умение работать с метрологической документацией;;
- - уметь выполнять экспериментальные исследования, связанные с поверкой и калибровкой механических, оптических и оптико-электронных средств измерений;;
- - выполнять обработку результатов измерений при поверке и калибровке указанных выше средств измерений..

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-4 Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку, юстировку и контроль механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей

ПК-4.1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

*Знать:*

ПК-4.1/Зн1 Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. Компонентная и элементная базы оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. Характеристики контрольноизмерительного оборудования для сборки, стировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.

ПК-4.1/Зн2 Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Нормативные документы системы менеджмента качества. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы системного анализа. Компонентная и элементная базы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Методы сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.

*Уметь:*

ПК-4.1/Ум1 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом озможностей достигнутых технологий изготовления. Разрабатывать онструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения. Работать с системами автоматического контроля техпроцессов при производстве оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. Работать в команде.

ПК-4.1/Ум2 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления. Определять и обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя. Проектировать технологические процессы изготовления деталей, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов. Разрабатывать и согласовывать извещения об изменении конструкторской документации. Разрабатывать конструкторскую документацию. Составлять презентации и доклады. Разрабатывать технологические процессы сборки и контроля изделий оптотехники. Защищать предлагаемые технические решения. Определять технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Разрабатывать технологические процессы производства деталей и узлов оптико-электрон

ПК-4.1/Ум3 Применять существующие технологии и режимы производства, сборки, юстировки и контроля разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

*Владеть:*

ПК-4.1/Нв1 Методами измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем лазерных приборов, параметров световой волны, методов испытания оптических системлазерных приборов, исследования качества оптического изображения.

ПК-4.1/Нв2 Продемонстрировал логически последовательные, достаточно полные, правильные ответы в ходе защиты задания (проекта, портфолио), включая дополнительные; самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам задания (вопроса)

ПК-4.2 Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

*Знать:*

ПК-4.2/Зн1 Нормативные документы системы менеджмента качества. Методы системного анализа. Технологические возможности оборудования для производства оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов.

ПК-4.2/Зн2 Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Нормативные документы системы менеджмента качества. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль.

ПК-4.2/Зн3 Методы системного анализа. Компонентная и элементная базы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Методы сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.

*Уметь:*

ПК-4.2/Ум1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-4.2/Ум2 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления. Определять и обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя. Проектировать технологические процессы изготовления деталей, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов. Разрабатывать и согласовывать извещения об изменении конструкторской документации. Разрабатывать конструкторскую документацию. Составлять презентации и доклады. Разрабатывать технологические процессы сборки и контроля изделий оптотехники. Защищать предлагаемые технические решения. Определять технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Разрабатывать технологические процессы производства деталей и узлов оптико-электрон

ПК-4.2/Ум3 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления. Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения. Работать с системами автоматического контроля техпроцессов при производстве оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Работать в команде.

*Владеть:*

ПК-4.2/Нв1 Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-4.2/Нв2 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения

ПК-4.3 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

*Знать:*

ПК-4.3/Зн1 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

ПК-4.3/Зн2 Методы системного анализа. Технологические возможности оборудования для производства оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-4.3/Зн3 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

*Уметь:*

ПК-4.3/Ум1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-4.3/Ум2 Обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя

ПК-4.3/Ум3 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

*Владеть:*

ПК-4.3/Нв1 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

ПК-4.3/Нв2 Самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам задания (вопроса)

ПК-4.3/Нв3 Разработкой функциональных и структурных схем оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

## 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.16 «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | 108 | 3 | 32 | 34 | 42 | Зачет |
| Всего | 108 | 3 | 32 | 34 | 42 | |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы | Всего | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Метрология** | **66** | **20** | **20** | **26** | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3 |
| Тема 1.1. Роль и место метрологии и технического регулирования в науке, технике и производстве. | 6 | 2 | 2 | 2 | |
| Тема 1.2. Основы теории измерений. | 8 | 2 | 2 | 4 | |
| Тема 1.3. Средства измерений, их классификация. | 10 | 2 | 4 | 4 | |
| Тема 1.4. Обеспечение единства измерений техническими средствами и организационно-техническими мероприятиями. | 6 | 2 | 2 | 2 | |
| Тема 1.5. Организация метрологической деятельности. | 10 | 2 | 4 | 4 | |
| Тема 1.6. Разработка поверочных схем. | 8 | 2 | 2 | 4 | |
| Тема 1.7. Эталоны единиц основных физических величин системы СИ. | 8 | 4 | 2 | 2 | |
| Тема 1.8. Метрологическое обеспечение оптического производства. Государственный метрологический контроль. Сферы распространения государственного метрологического контроля. | 10 | 4 | 2 | 4 | |
| **Раздел 2. Обработка результатов измерений** | **30** | **8** | **10** | **12** | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3 |
| Тема 2.1. Способы выражения точности средств измерений. Классификация погрешности измерений. | 10 | 3 | 3 | 4 | |
| Тема 2.2. Организация поверочной деятельности. Государственные испытания средств измерений. | 10 | 3 | 3 | 4 | |
| Тема 2.3. Основы теории погрешностей. | 5 | 1 | 2 | 2 | |
| Тема 2.4. Методы повышения точности. | 5 | 1 | 2 | 2 | |
| **Раздел 3. Стандартизация** | **6** | **2** | **2** | **2** | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3 |
| Тема 3.1. Общие вопросы стандартизации. Нормативная база и организация работ по стандартизации. | 6 | 2 | 2 | 2 | |
| **Раздел 4. Сертификация** | **6** | **2** | **2** | **2** | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3 |
| Тема 4.1. Цели и задачи сертификации. | 3 | 1 | 1 | 1 | |
| Тема 4.2. Организация сертификации. | 3 | 1 | 1 | 1 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Итого** | **108** | **32** | **34** | **42** | |

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

***Раздел 1. Метрология***

*Тема 1.1. Роль и место метрологии и технического регулирования в науке, технике и производстве.*

Лекция №1. Роль метрологии в науке, технике и производстве.

*Тема 1.2. Основы теории измерений.*

Основы теории измерений.

*Тема 1.3. Средства измерений, их классификация.*

Средства измерений, их классификация.

*Тема 1.4. Обеспечение единства измерений техническими средствами и организационно-техническими мероприятиями.*

Обеспечение единства измерений техническими средствами и организационно-техническими мероприятиями.

*Тема 1.5. Организация метрологической деятельности.*

Организация метрологической деятельности.

*Тема 1.6. Разработка поверочных схем.*

Разработка поверочных схем.

*Тема 1.7. Эталоны единиц основных физических величин системы СИ.*

Эталоны единиц основных физических величин системы СИ.

*Тема 1.8. Метрологическое обеспечение оптического производства. Государственный метрологический контроль. Сферы распространения государственного метрологического контроля.*

Метрологическое обеспечение оптического производства. Государственный метрологический контроль. Сферы распространения государственного метрологического контроля.

***Раздел 2. Обработка результатов измерений***

*Тема 2.1. Способы выражения точности средств измерений. Классификация погрешности измерений.*

Способы выражения точности средств измерений. Классификация погрешности измерений.

*Тема 2.2. Организация поверочной деятельности. Государственные испытания средств измерений.*

Организация поверочной деятельности. Государственные испытания средств измерений.

*Тема 2.3. Основы теории погрешностей.*

Основы теории погрешностей.

*Тема 2.4. Методы повышения точности.*

Методы повышения точности.

***Раздел 3. Стандартизация***

*Тема 3.1. Общие вопросы стандартизации. Нормативная база и организация работ по стандартизации.*

Общие вопросы стандартизации. Нормативная база и организация работ по стандартизации.

***Раздел 4. Сертификация***

*Тема 4.1. Цели и задачи сертификации.*

Цели и задачи сертификации.

*Тема 4.2. Организация сертификации.*

Организация сертификации.

## 6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Зачет, 5 семестр.*

## 7. Оценочные материалы текущего контроля

## 8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*5 семестр, Зачет*
*Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3*
Вопросы/Задания:

1. Роль и место метрологии в науке, технике и производстве

2. Определение и задачи метрологии.

3. Измеряемые величины. Основное уравнение метрологии

4. Процесс измерений. Основные составляющие процесса измерений.

5. Единицы физических величин. Систематизация единиц физических величин

6. Виды измерений. Классификация измерений

7. Воспроизведение единиц физических величин при помощи эталонов.

8. Развитие децентрализованного воспроизведения на базе квантовой метрологии

9. Классификация эталонов. Условия их хранения и воспроизведения.

10. Поверочные схемы. Виды поверочных схем.

## 9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература*

1. Семенов И. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / И. В. Семенов. - Метрология, стандартизация и сертификация - Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. - 120 c. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/115857.html - Режим доступа: по подписке

*Дополнительная литература*

1. Медведев Ю. Н. Основы метрологии: учебное пособие по дисциплине «метрология. стандартизация. сертификация» / Ю. Н. Медведев. - Основы метрологии - Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. - 83 c. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/115865.html - Режим доступа: по подписке

### 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. https://izmt.ru/ - Измерительная техника.
2. https://journalgeo.ru/ - Научный журнал Известия высших учебных заведений «Геодезия и аэрофотосъёмка».
3. https://vniiftri.ru/ - ВНИИФТРИ. Журнал Альманах современной метрологии.
4. https://pribor.ifmo.ru/ - Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Приборостроение».
5. http://sdo.miigaik.ru/ - СДО
6. https://www.edu.ru/modules/ - Федеральный портал образование
7. http://www.ioit.ru/ - ИННОВАЦИОННЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

### 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

*Перечень программного обеспечения*
*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*
*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### 9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Принтер - 1 шт.
Сканер - 1 шт.
Станок М-106 п - 1 шт.
Станок сверлильный настольный - 1 шт.

## 10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.