



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
17 февраля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.О.14 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.02 Оптотехника

Направленность(профиль) подготовки: Оптико-электронные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2023

Разработчики:

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.02 Опотехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.02.0017 № 948

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	01.12.2022, № 1

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

ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений

ОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 Методы оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения. Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Анализировать функциональные и принципиальные схемы оптических контрольно - измерительных устройств и обосновывать требования к их оптическим и метрологическим характеристикам. Оценивать уровень технического и технологического потенциала организации (организаций-контрагентов), необходимый для изготовления оснастки и специального инструмента. Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения

ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Методики обработки данных измерительных наблюдений, получения результатов измерений и оценки погрешностей. Формулы расчета основных параметров оптических контрольно-измерительных приборов и комплексов, расчета погрешностей получаемых результатов при прямых и косвенных измерениях.

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Обосновывать требования к оптическим и метрологическим характеристикам оптических и оптико-электронных контрольно-измерительных приборов. Представлять информацию в систематизированном виде в соответствии с техническим заданием.

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 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 Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем.

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

Знать:

ПК-4.1/Зн1 Оптические материалы и технологии. Технологические возможности оборудования для производства оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Компонентная и элементная базы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Оценивать уровень технического и технологического потенциала организации (организаций-контрагентов), необходимый для изготовления оснастки и специального инструмента.

ПК-4.1/Зн2 Принципы построения технологических процессов с учетом технических требований к изделию. Основы теории современных материалов

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Применять существующие технологии и режимы производства, сборки, юстировки и контроля разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-4.1/Ум2 Использовать справочную литературу для выбора материалов и их внедрения в существующие технологические процессы производства пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 Продемонстрировал логически последовательные, достаточно полные, правильные ответы в ходе защиты задания (проекта, портфолио), включая дополнительные; самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам задания (вопроса)

ПК-4.1/Нв2 Навыками разработки и корректировки технологических процессов изготовления и сборки элементов приборов

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

Знать:

ПК-4.2/Зн5 Нормативные документы системы менеджмента качества.

ПК-4.2/Зн6 Оптические материалы и технологии.

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Определять технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-4.2/Ум6 Разрабатывать конструкторскую документацию.

Владеть:

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-4.2/Нв3 Навыками разработки и корректировки технологических процессов изготовления и сборки элементов приборов

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

Знать:

ПК-4.3/Зн1 Методы системного анализа. Технологические возможности оборудования для производства оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-4.3/Зн2 Принципы построения технологических процессов с учетом технических требований к изделию. Основы теории современных материалов

ПК-4.3/Зн3 Обоснования предлагаемые решения. Обоснования требований к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя.

Уметь:

ПК-4.3/Ум1 Обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя

ПК-4.3/Ум2 Использовать справочную литературу для выбора материалов и их внедрения в существующие технологические процессы производства пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота

ПК-4.3/Ум3 Разрабатывать конструкторскую документацию. Определять технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя. Разрабатывать и согласовывать извещения об изменении конструкторской документации.

Владеть:

ПК-4.3/Нв1 Самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам задания (вопроса)

ПК-4.3/Нв2 Навыками разработки и корректировки технологических процессов изготовления и сборки элементов приборов

ПК-4.3/Нв3 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.14 «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, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Метрология.	36	8	12	16	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-4.1
Тема 1.1. Роль и место метрологии и технического регулирования в науке, технике и производстве.	8	2	2	4	
Тема 1.2. Основы теории измерений.	10	2	4	4	
Тема 1.3. Средства измерений, их классификация.	10	2	4	4	
Тема 1.4. Обеспечение единства измерений техническими средствами и организационно-техническими мероприятиями.	8	2	2	4	
Раздел 2. Обработка результатов измерений.	28	6	10	12	ПК-4.2

Тема 2.1. Элементы теории вероятностей	8	2	2	4	
Тема 2.2. Элементы математической статистики	10	2	4	4	
Тема 2.3. Основы теории погрешностей	10	2	4	4	
Раздел 3. Стандартизация.	20	8	6	6	ПК-4.3
Тема 3.1. Общие вопросы стандартизации	8	4	2	2	
Тема 3.2. Нормативная база и организация работ по стандартизации	12	4	4	4	
Раздел 4. Сертификация.	24	10	6	8	ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 4.1. Цели и задачи сертификации	10	4	2	4	
Тема 4.2. Организация сертификации	14	6	4	4	
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.

Роль и место метрологии и технического регулирования 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.

Раздел 2. Обработка результатов измерений.

Тема 2.1. Элементы теории вероятностей

Основные параметры случайных величин

Тема 2.2. Элементы математической статистики

Уравнение регрессии и его достоинства

Тема 2.3. Основы теории погрешностей

Критерии точности измерений

Раздел 3. Стандартизация.

Тема 3.1. Общие вопросы стандартизации

Государственная система стандартизации

Тема 3.2. Нормативная база и организация работ по стандартизации

Структура органов 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

Вопросы/Задания:

1. Как называются измерения одной и той же величины разными приборами, в различных условиях, различными исследователями?

2. Какая из перечисленных физических величин является основной?

1. Сила
2. Количество вещества
3. Освещенность
4. Количество электричества

3. Назовите нормативный документ, устанавливающий соподчинение СИ, участвующих в передаче размера единицы от эталона к рабочим средствам измерений

4. Назовите составляющие основной погрешности измерительного прибора, работающего в нормальных условиях в статическом режиме измерений

5. Укажите размерность силы

1. $L^2 \cdot MT^{-3}$
2. $L^{-2} \cdot MT^{-2}$
3. LMT^{-2}

6. Укажите соотношение между средним квадратическим отклонением σ и предельной погрешностью Δ при доверительной вероятности $P=0,996$

1. 2σ
2. 3σ
3. 4σ

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 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/115857.html> - Режим доступа: по подписке

2. Тришина Т. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум: учебное пособие / Т. В. Тришина, В. И. Трухачев, А. Н. Беляев. - Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум - Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. - 232 с. - 978-5-7267-0960-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/72700.html> - Режим доступа: по подписке

3. Сборник заданий по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» / сост. Т. Н. Андрюхина. - Сборник заданий по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» - Саратов: Вузовское образование, 2016. - 14 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/54497.html> - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Лобастов С. А. Основы метрологии и методы измерения физических величин: учебное пособие / С. А. Лобастов. - Основы метрологии и методы измерения физических величин - Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2018. - 412 с. - 978-5-9515-0406-7. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/101930.html> - Режим доступа: по подписке

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

Профессиональные базы данных

1. <https://www.garant.ru/> - Информационно-правовой портал "Гарант"

Ресурсы «Интернет»

1. <http://sdo.miigaik.ru/> - СДО
2. <https://lib.miigaik.ru/> - Библиотека МИИГАиК

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.