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.15 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Направленность(профиль) подготовки: Лазерная техника и лазерные технологии

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 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 951

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 ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений

ОПК-3.1 ОПК-3.1.Способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 ОПК-3.1.Способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений

ОПК-3.1/Зн2 Оптические материалы и технологии

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 ОПК-3.1.Способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1 ОПК-3.1.Способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений

ОПК-3.2 ОПК-3.2. Способен обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Оптические материалы и технологии

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Определять и обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механи-ческих блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 Правилами разработки конструкторской документации на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности

ПК-2 ПК-2 Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-2.1 ПК-2.1. Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных лазерных оптико-электронных приборов и комплексов

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных лазерных оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

ПК-2.2 ПК-2.2. Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

Знать:

ПК-2.2/Зн1 Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных лазерных оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

ПК-3 ПК-3.Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем и приборов лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-3.1 ПК-3.1. Разрабатывает методики контроля качества выпускаемой оптической продукции

Знать:

ПК-3.1/Зн1 Разрабатывает методики контроля качества выпускаемой оптической продукции

Уметь:

ПК-3.1/Ум1 Определяет перечень оборудования, необходимого для контроля качества выпускаемой оптической продукции

Владеть:

ПК-3.1/Нв1 Разрабатывает мероприятия по обеспечению качества, надёжности и безопасности оптической продукции на всех этапах жизненного цикла оптотехники, оптических и оптико- электронных приборов и комплексов

ПК-3.2 ПК-3.2. Определяет перечень оборудования, необходимого для контроля качества выпускаемой оптической продукции

Знать:

ПК-3.2/Зн1 Разрабатывает методики контроля качества выпускаемой оптической продукции

Уметь:

ПК-3.2/Ум1 Определяет перечень оборудования, необходимого для контроля качества выпускаемой оптической продукции

Владеть:

ПК-3.2/Нв1 Разрабатывает мероприятия по обеспечению качества, надёжности и безопасности оптической продукции на всех этапах жизненного цикла оптотехники, оптических и оптико- электронных приборов и комплексов

ПК-3.3 ПК-3.3 Разрабатывает мероприятия по обеспечению качества, надёжности и безопасности оптической продукции на всех этапах жизненного цикла оптотехники, оптических и оптико- электронных приборов и комплексов

Знать:

ПК-3.3/Зн1 Разрабатывает методики контроля качества выпускаемой оптической продукции

Уметь:

ПК-3.3/Ум1 Определяет перечень оборудования, необходимого для контроля качества выпускаемой оптической продукции

Владеть:

ПК-3.3/Нв1 Разрабатывает мероприятия по обеспечению качества, надёжности и безопасности оптической продукции на всех этапах жизненного цикла оптотехники, оптических и оптико- электронных приборов и комплексов

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.15 «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	34	34	40	Зачет
Всего	108	3	34	34	40	

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	**64**	**20**	**20**	**24**	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
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.	6	2	2	2	
Тема 1.3. Средства измерений, их классификация.	12	4	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.	6	2	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	**33**	**10**	**10**	**13**	ОПК-3.1 ПК-2.2 ПК-3.1
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.	11	3	3	5	
Тема 2.3. Основы теории погрешностей.	6	2	2	2	

Тема 2.4. Методы повышения точности.	6	2	2	2	
Раздел 3. Стандартизация	**5**	**2**	**2**	**1**	ОПК-3.1 ПК-2.2 ПК-3.1
Тема 3.1. Общие вопросы стандартизации. Нормативная база и организация работ по стандартизации.	5	2	2	1	
Раздел 4. Сертификация	**6**	**2**	**2**	**2**	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.2 ПК-3.1
Тема 4.1. Цели и задачи сертификации.	3	1	1	1	
Тема 4.2. Организация сертификации.	3	1	1	1	
Итого	**108**	**34**	**34**	**40**	

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: ОПК-3.1 ПК-2.1 ПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.2 ПК-3.2 ПК-3.3

Вопросы/Задания:

1. К какому виду погрешностей относятся мультипликативные погрешности?

1. случайные
2. энтропийные
3. систематические

2. Как называется деятельность органа ГМС или МС юридического лица по проверке соблюдения установленных правил и норм?

3. Как называется погрешность, изменяющаяся пропорционально измеряемой величине?

4. Как называется систематическая погрешность, не изменяющаяся во всем диапазоне измерений?

5. Как называется эталон, обеспечивающий хранение и воспроизведение единицы физической величины с наивысшей в стране точностью?

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

7. Как называются поверочные схемы, распространяющиеся на СИ данной физической величины, применяемые в данном регионе, отрасли, ведомстве или на отдельном предприятии?

8. Какая из перечисленных физических величин является основной?

1. сила

2. количество вещества
3. световой поток
4. количество электричества

9. Какие испытания проводят с целью включения вновь разработанного СИ в Государственный реестр средств измерений?

1. приемо-сдаточные
2. типовые
3. контрольные

10. Какой закон распределения используют при обработке результатов ограниченного числа измерений?

1. Гаусса
2. Лапласа
3. Стьюдента
4. Симпсона

11. Какому виду метрологического контроля подвергаются СИ, указанные в законе «Об обеспечении единства измерений»?

1. калибровке
2. тарировке
3. поверке

12. Назовите вид работ по анализу и оцениванию правильности применения требований, правил и норм в первую очередь связанных с обеспечением единства и точности измерений

13. Назовите документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов и условиям договоров

14. Назовите метод создания машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных унифицированных узлов

15. Назовите нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передачи размера единицы ФВ от эталона к рабочим средствам измерений

16. Назовите составляющие основной погрешности из-мерительного прибора, работающего в нормальных условиях в статическом режиме измерений (перечислить три погрешности)(в ответ дать через запятую)

17. Основанием для применения средства измерений по прямому назначению являются результаты:

1. аттестации
2. поверки
3. сертификации

18. Сколько рядов предпочтительных чисел предусмотрено в системе стандартизации РФ?

1. 2
2. 3
3. 4

19. Укажите внесистемную единицу физической величины, допускаемую к применению наравне с единицами СИ.

1. эрг
2. диоптрия
3. килограмм-сила

4. парсек

20. Укажите наименование единицы электрической ем-кости среди ниже перечисленных единиц, имеющих специальные названия

1. Генри
2. Фарад
3. Кулон
4. Вебер

21. Укажите размерность силы:

1. 1
2. 2
3. 3

1) $L^{-2}MT^{-2}$
2) $L^{-1}MT^{-2}$
3) LMT^{-2}

22. Укажите случайную величину, которая может принимать только отдельные значения?

1. непрерывная
2. дискретная
3. наблюдаемая
4. статистическая

23. Укажите соотношение между средним квадратическим отклонением σ и предельной погрешностью Δ при доверительной вероятности P = 0,996 для нормального распределения?

1. 2
2. 3
3. 4

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. Гвоздев В. Д. Прикладная метрология. Метрологическое обеспечение: учебное пособие / В. Д. Гвоздев. - Прикладная метрология. Метрологическое обеспечение - Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2018. - 72 c. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/115978.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.