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
18 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ТЕХНОЛОГИЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
«Б1.В.05.05 СБОРКА И ЮСТИРОВКА ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ»

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): 2025

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

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Преподаватель кафедры Технологии оптического приборостроения Орлов И. А.

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	15.01.2025, № 2/24-25

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 - является достижение следующих результатов образования:

- на уровне представлении – получить представление о тенденциях развития оптической технологии;
- на уровне умения – знать и уметь использовать номенклатуру, характеристики технологические свойства оптических деталей и материалов,

этапы технологических процессов и оборудование оптического производства;

- навыки – получить навыки разработки основных процессов оптической технологии.

Задачи изучения дисциплины:

- Задачи являются достижение следующих результатов образования: получить представление о тенденциях развития оптической технологии, знать и уметь использовать номенклатуру, характеристики технологические свойства оптических деталей и материалов, этапы технологических процессов и оборудование оптического производства, получить навыки разработки основных процессов оптической технологии..

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/Зн5 Оптический производственный контроль.

Уметь:

ПК-4.2/Ум4 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления.

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.05.05 «Сборка и юстировка оптико-электронных приборов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

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)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
8 семестр	144	4	32	32	53	Экзамен (27)
Всего	144	4	32	32	53	27

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение. Основные этапы процесса создания оптико-электронного прибора.	**11**	**2**	**4**	**5**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 1.1. Введение. Основные этапы процесса создания оптико-электронного прибора.	11	2	4	5	
Раздел 2. Общие принципы построения технологического процесса сборки.	**14**	**3**	**4**	**7**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 2.1. Общие принципы построения технологического процесса сборки.	14	3	4	7	

Раздел 3. Разработка технологического проекта сборки ОЭП. Организация сборочных работ.	**13**	**3**	**5**	**5**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 3.1. Разработка технологического проекта сборки ОЭП. Организация сборочных работ.	13	3	5	5	
Раздел 4. Контрольно-юстировочная аппаратура.	**15**	**4**	**4**	**7**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 4.1. Контрольно-юстировочная аппаратура.	15	4	4	7	
Раздел 5. Сборка и юстировка типовых узлов ОЭП.	**13**	**4**	**4**	**5**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 5.1. Сборка и юстировка типовых узлов ОЭП.	13	4	4	5	
Раздел 6. Сборка и юстировка основных оптических и оптико-электронных приборов.	**13**	**4**	**4**	**5**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 6.1. Сборка и юстировка основных оптических и оптико-электронных приборов.	13	4	4	5	
Раздел 7. Основные контрольные операции, выполняемые в сборочном цехе.	**12**	**4**	**3**	**5**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 7.1. Основные контрольные операции, выполняемые в сборочном цехе.	12	4	3	5	
Раздел 8. Технический контроль и испытания оптико-электронных приборов.	**14**	**4**	**3**	**7**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 8.1. Технический контроль и испытания оптико-электронных приборов.	14	4	3	7	
Раздел 9. Системы качества и аттестации продукции.	**12**	**4**	**1**	**7**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 9.1. Системы качества и аттестации продукции.	12	4	1	7	
Итого	**117**	**32**	**32**	**53**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение. Основные этапы процесса создания оптико-электронного прибора.

Тема 1.1. Введение. Основные этапы процесса создания оптико-электронного прибора.

Лекция №1. Введение.
Лекция №2. Основные этапы процесса создания оптико-электронного прибора.
Лабораторная работа №1. Введение. Инструктаж.
Лабораторная работа №2. Этапы процесса создания оптико-электронного прибора.

Раздел 2. Общие принципы построения технологического процесса сборки.

Тема 2.1. Общие принципы построения технологического процесса сборки.

Лекция №3. Общие принципы построения технологического процесса сборки оптических и оптико-электронных приборов.
Лекция №4.Виды сборочных процессов.
Лекция №5.Влияние погрешностей изготовления деталей и погрешностей сборки на эксплуатационные характеристики оптико-электронных приборов.
Лабораторная работа №3. Построение технологического процесса сборки оптических и оптико-электронных приборов.

Раздел 3. Разработка технологического проекта сборки ОЭП. Организация сборочных работ.

Тема 3.1. Разработка технологического проекта сборки ОЭП. Организация сборочных работ.

Лекция №6. Разработка технологического проекта сборки ОЭП.
Лекция №7. Организация сборочных работ.
Лекция №8. Типовые операции сборочного процесса.
Лекция №9. Вспомогательные сборочные работы.
Лекция №10. Разъемные и неразъемные соединения, пригоночные работы.
Лабораторная работа №4. Разработка маршрутной карты технологического процесса сборки оптических и оптико-электронных приборов.

Раздел 4. Контрольно-юстировочная аппаратура.

Тема 4.1. Контрольно-юстировочная аппаратура.

Лекция №11. Основные типы юстировочных задач.
Лекция №12.Проектирование универсальных и специальных КЮ приборов.
Лабораторная работа №5. Допустимые значения изменения аберраций и основные формулы для расчета допусков.

Раздел 5. Сборка и юстировка типовых узлов ОЭП.

Тема 5.1. Сборка и юстировка типовых узлов ОЭП.

Лекция №13. Сборка и юстировка типовых сборочных единиц оптико-электронных приборов.
Лекция №14. Сборка и юстировка оптических систем оптико-электронных приборов.
Лекция №15. Сборка и юстировка приемников и источников излучения в оптико-электронных приборах.
Лекция №16. Сборка и юстировка зеркально призменных систем.
Лабораторная работа №6. Допуск на подгонку под пробное стекло отражающих поверхностей зеркал и призм.
Лабораторная работа №7. Децентрировка сферических поверхностей.

Раздел 6. Сборка и юстировка основных оптических и оптико-электронных приборов.

Тема 6.1. Сборка и юстировка основных оптических и оптико-электронных приборов.

Лекция №17. Сборка, юстировка и контроль типовых оптико-электронных приборов.
Лабораторная работа №8. Расчет допусков на углы призм.
Лабораторная работа №9. Требования к плоскостности и клиновидности плоскопараллельных пластин.

Раздел 7. Основные контрольные операции, выполняемые в сборочном цехе.

Тема 7.1. Основные контрольные операции, выполняемые в сборочном цехе.

Лекция №18. Сборка, юстировка и контроль типовых оптико-электронных приборов.
Лабораторная работа №10. Контрольные операции, выполняемые в сборочном цехе.

Раздел 8. Технический контроль и испытания оптико-электронных приборов.

Тема 8.1. Технический контроль и испытания оптико-электронных приборов.

Лекция №19. Методы и средства испытаний оптико-электронных приборов.
Лекция №20. Составление методик юстировок оптических и оптико-электронных приборов.
Лабораторная работа №11. Составление методик юстировок оптических и оптико-электронных приборов.

Раздел 9. Системы качества и аттестации продукции.

Тема 9.1. Системы качества и аттестации продукции.

Лекция №21. Системы качества и аттестации продукции.
Лабораторная работа №12. Система менеджмента качества.

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: Экзамен, 8 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Вопросы/Задания:

1. Основные понятия и определения.

2. Виды сборочных процессов.

3. Характеристики качества ОП.

4. Сборка и юстировка объективов. Насыпная конструкция.

5. Объективы со свинчивающимися оправами.

6. Объективы единичных приборов.

7. Факторы, влияющие на качество прибора. Независимая и зависимая юстировка.

8. Оптические системы с неизменной юстировкой.

9. Сборка и юстировка бинокулярных приборов. Поле допусков.

10. Сборка и юстировка зеркально-призменных систем. Основные виды погрешностей сборки.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Латыев С. М. Конструирование точных (оптических) приборов / С. М. Латыев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 560 с. - 978-5-8114-1734-6. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/211937 - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Уцын Г. Е. Инженерная и компьютерная графика. Сборка: учебно-методическое пособие для лабораторных и самостоятельных работ для студентов технических направлений подготовки и специальностей всех форм обучения / Г. Е. Уцын. - Инженерная и компьютерная графика. Сборка - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2023. - 71 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/144134.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://lib.miigaik.ru/ - Библиотека МИИГАиК
2. https://www.iprbookshop.ru/ - Библиотека

3. http://sdo.miigaik.ru/ - СДО

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.