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.08.05 СБОРКА И ЮСТИРОВКА ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ И ЛАЗЕРНЫХ ПРИБОРОВ»

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): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 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 направлению подготовки 12.03.02 Оптотехника, 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	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 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/Зн2 Принципы построения технологических процессов с учетов 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

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

Знать:

ПК-4.2/Зн2 Оптический производственный контроль.

Уметь:

ПК-4.2/Ум2 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/Зн1 Методы системного анализа. Технологические возможности оборудования для производства оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

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

Владеть:

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

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.08.05 «Сборка и юстировка оптико-электронных и лазерных 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	72	2	26	26	20	Зачет
Всего	72	2	26	26	20	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы		торные занятия	нные занятия	оятельная работа	уемые результаты ия, соотнесенные с атами освоения мы

	Всего	Лабора	Лекцис	Самост	Планир обучен результ програм
Раздел 1. Введение. Основные этапы процесса создания оптико-электронного прибора.	**6**	**2**	**2**	**2**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 1.1. Введение. Основные этапы процесса создания оптико-электронного прибора.	6	2	2	2	
Раздел 2. Общие принципы построения технологического процесса сборки.	**10**	**4**	**4**	**2**	ПК-4.2
Тема 2.1. Общие принципы построения технологического процесса сборки.	10	4	4	2	
Раздел 3. Разработка технологического проекта сборки ОЭП. Организация сборочных работ.	**10**	**4**	**4**	**2**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 3.1. Разработка технологического проекта сборки ОЭП. Организация сборочных работ.	10	4	4	2	
Раздел 4. Контрольно-юстировочная аппаратура.	**6**	**2**	**2**	**2**	ПК-4.2
Тема 4.1. Контрольно-юстировочная аппаратура.	6	2	2	2	
Раздел 5. Сборка и юстировка типовых узлов ОЭП.	**10**	**4**	**4**	**2**	ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 5.1. Сборка и юстировка типовых узлов ОЭП.	10	4	4	2	
Раздел 6. Сборка и юстировка основных оптических и оптико-электронных приборов.	**8**	**4**	**2**	**2**	ПК-4.2
Тема 6.1. Сборка и юстировка основных оптических и оптико-электронных приборов.	8	4	2	2	
Раздел 7. Основные контрольные операции, выполняемые в сборочном цехе.	**8**	**2**	**4**	**2**	ПК-4.3
Тема 7.1. Основные контрольные операции, выполняемые в сборочном цехе.	8	2	4	2	
Раздел 8. Технический контроль и испытания оптико-электронных приборов.	**6**	**2**	**2**	**2**	ПК-4.3

Тема 8.1. Технический контроль и испытания оптико-электронных приборов.	6	2	2	2	
Раздел 9. Системы качества и аттестации продукции.	**8**	**2**	**2**	**4**	ПК-4.3
Тема 9.1. Системы качества и аттестации продукции.	8	2	2	4	
Итого	**72**	**26**	**26**	**20**	

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: Зачет, 8 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

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

1. Для визуального измерения разрешающей способности зрительной трубы с увеличением 6 и объективом с диаметром 30мм используется дополнительная зрительная труба. Каково должно быть ее минимальное увеличение?

1. Вариант 1
2. Вариант 2
3. Вариант 3
4. Вариант 4
5. Вариант 5

1. $\Gamma_{min} \approx 2^x$;
2. $\Gamma_{min} \approx 3^x$;
3. $\Gamma_{min} \approx 4^x$;
4. $\Gamma_{min} \approx 5^x$;
5. $\Gamma_{min} \approx 6^x$.

2. Для чего в отсчетном микроскопе АД расположена в задней фокальной плоскости микрообъектива для?

1. Повышения равномерности освещения изображения
2. Полного устранения параллакса
3. Повышения удобства работы с прибором
4. Для уменьшения габаритов прибора

5. Повышения точности снятия отсчета

3. Зачем нужен телецентрический ход дучей в отсчетных микроскопах?

1. Для получения равномерного освещения изображения объекта
2. Для получения коодинаты входного зрачка Sp = - ∞
3. Для устранения влияния продольного параллакса на точность снятия отсчета
4. Для совмещения выходного зрачка микроскопа со зрачком глаза наблюдателя
5. Для получения меньших световых диаметров линз объектива микроскопа

4. К чему приводит при измерении разрешающей способности по полю несовпадение оси вращения объектива с его задней главной точкой?

1. Ведет к исключению из рассмотрения дисторсии
2. Ведет к исключению из рассмотрения астигматизма
3. Ведет к исключению из рассмотрения кривизны поля
4. Ведет к исключению из рассмотрения всех 3-х аберраций
5. Не влияет на результат измерений

5. Как называется деталь, с которой начинается сборка узла?

6. Как называется операция по проведению результативной обработке деталей и узлов, находящихся уже собранном виде?

7. Как называется поверка при выпуске средств измерения из производства или ремонта?

8. Как называется поверхность, которая определяет положение детали, относительно других, составляющих данный узел?

9. Как называется совокупность деталей и звеньев, подвижно соединенных между собой так, что движение одних предопределяет движение других?

10. Как называется совокупность деталей, неподвижно соединенных между собой?

11. Какая из приведённых формул описывает полезное увеличение микроскопа?

1. Вариант 1
2. Вариант 2
3. Вариант 3
4. Вариант 4
5. Вариант 5

$$1.\ \Gamma = \beta_{об} \times \Gamma_{ок};$$

$$2.\ \Gamma = -\frac{250 \times \Delta}{f'_{об} \times f'_{ок}};$$

$$3.\ \Gamma = -\frac{500A}{D'};$$

$$4.\ \Gamma = -\frac{250}{f'_{микроск.}}$$

$$5.\ \Gamma = \frac{nsinb}{nsinb'}.$$

12. Какова должна быть числовая апертура объектива микроскопа А при измерении разрешающей способности на оси объектива Индустар-23 (фокусное расстояние f' = 135 мм, относительное отверстие - D/f' = 1/4,5)?

13. Укажите в правильной последовательности этапы проектирования технологического процесса сборки:

1. изучение конструкции и условий эксплуатации
2. изучение сборочного состава изделия по чертежам и определение базовых элементов
3. описание технологического процесса сборки
4. планировка сборочного цеха
5. построение схемы технологического процесса сборки
6. проектирование и заказ оснащения
7. составление технологической схемы сборочного состава изделия

14. Цена деления сетки окуляра микроскопа равна 0.1мм, цена деления объект-микрометра равна 0.01мм. В десяти делениях сетки окуляра укладывается изображение 5 делений объект-микрометра. Чему равно увеличение объектива микроскопа βоб.?

1. Вариант 1
2. Вариант 2
3. Вариант 3
4. Вариант 4

1. -10^x;
2. -20^x;
3. -40^x;
4. -50^x.

15. Что называется задним фокусным расстоянием оптической системы?

1. Расстояние от линзы до точки фокуса
2. Расстояние от задней точки фокуса до задней главной точки
3. Расстояние от точки фокуса до линзы
4. Расстояние от задней главной точки до заднего фокуса
5. Расстояние между точками переднего и заднего фокуса

16. Что не относится к метрологическим характеристикам оптического контрольно-измерительного прибора?

1. Пределы измерений прибора
2. Цена деления шкалы прибора
3. Фокусное расстояние объектива прибора
4. Характеристика систематической составляющей погрешности прибора
5. Чувствительность прибора

17. Что является апертурной диафрагмой оптической системы при визуальном определении разрешающей способности фотообъектива на оптической скамье?

1. Оправа объектива коллиматора
2. Ирисовая апертурная диафрагма испытуемого объектива
3. Оправа объектива микроскопа
4. Зрачок глаза наблюдателя
5. Возможен любой из 4-х вариантов

18. Что является основным фактором, определяющим характер технологии сборочного процесса?

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.