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.08.04 ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

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: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:

Доцент кафедры Технологии оптического приборостроения, к.т.н.
Бобков А. В.

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:

- 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..

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/Зн1 Оптические материа-лы и технологии. Технологические возможности обору-дования для произ-водства оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Компонентная и эле-ментная базы оптиче-ских и оптико-электронных прибо-ров и комплексов. Характеристики кон-трольно-измерительного обо-рудования для сбор-ки, юстировки и кон-троля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Оценивать уровень технического и тех-нологического по-тенциала организа-ции (организаций-контрагентов), необ-ходимый для изго-товления оснастки и специального ин-струмента.

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

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/Зн1 Оптические материалы и технологии

Уметь:

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

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Понимание программного материала

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 учетов технических требований к изделию. Основы теории современных материалов

ПК-4.3/Зн3 Обоснования предлагаемые решения. Обоснованиятребования 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.В.08.04 «Оптические материалы и технологии» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

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)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 семестр	108	3	34	74	Зачет
Всего	108	3	34	74	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение.	**12**	**2**	**10**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 1.1. Введение.	12	2	10	
Раздел 2. Оптические материалы.	**12**	**2**	**10**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 2.1. Оптические материалы.	12	2	10	
Раздел 3. Производство оптических материалов.	**11**	**2**	**9**	ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 3.1. Производство оптических материалов.	11	2	9	

Раздел 4. Основы технологии изготовления оптических деталей.	**20**	**11**	**9**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 4.1. Основы технологии изготовления оптических деталей.	20	11	9	
Раздел 5. Технология получения оптических покрытий.	**13**	**4**	**9**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 5.1. Технология получения оптических покрытий.	13	4	9	
Раздел 6. Соединение оптических деталей.	**15**	**6**	**9**	ПК-4.2
Тема 6.1. Соединение оптических деталей.	15	6	9	
Раздел 7. Технологическое оборудование оптического производства.	**11**	**2**	**9**	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 7.1. Соединение оптических деталей.	11	2	9	
Раздел 8. Общие принципы проектирования технологических процессов в оптическом производстве.	**14**	**5**	**9**	ПК-4.3
Тема 8.1. Общие принципы проектирования технологических процессов в оптическом производстве.	14	5	9	
Итого	**108**	**34**	**74**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение.

Тема 1.1. Введение.

Практическое занятие №1. Общие сведения об оптических материалах и технологиях.

Раздел 2. Оптические материалы.

Тема 2.1. Оптические материалы.

Практическое занятие №2. Бесцветное оптическое стекло.
Практическое занятие №3. Цветное оптическое стекло. Оптические стекла с особыми свойствами.
Практическое занятие №4. Кварцевое стекло. Оптические ситаллы. Органические стекла.
Практическое занятие №5. Монокристаллы. Поликристаллы (оптическая керамика).

Раздел 3. Производство оптических материалов.

Тема 3.1. Производство оптических материалов.

Практическое занятие №6. Производство оптического бесцветного стекла.
Практическое занятие №7. Выращивание кристаллов.

Раздел 4. Основы технологии изготовления оптических деталей.

Тема 4.1. Основы технологии изготовления оптических деталей.

Практическое занятие №8. Технология изготовления заготовок оптических деталей.
Практическое занятие №9. Основные понятия, определяющие достижение качества оптических деталей.
Практическое занятие №10. Основы процессов обработки оптических поверхностей. Шлифование.
Практическое занятие №11. Основы процессов обработки оптических поверхностей. Полирование.
Практическое занятие №12. Абразивные материалы.

Раздел 5. Технология получения оптических покрытий.

Тема 5.1. Технология получения оптических покрытий.

Практическое занятие №13. Виды и свойства оптических покрытий.
Практическое занятие №14. Оборудование для получения оптических покрытий.
Практическое занятие №15. Контроль технологических режимов и параметров слоев в процессе формирования покрытий.

Раздел 6. Соединение оптических деталей.

Тема 6.1. Соединение оптических деталей.

Практическое занятие №18. Распиловочные станки. Сверлильные станки.
Практическое занятие №19. Станки для круглого шлифования. Станки для грубого шлифования.
Практическое занятие №20. Станки для шлифования и полирования.
Практическое занятие №21. Станки для полирования и доводки.
Практическое занятие №22. Станки для центрирования и фасетирования.
Практическое занятие №23. Прочее технологическое оборудование оптического производства.

Раздел 7. Технологическое оборудование оптического производства.

Тема 7.1. Соединение оптических деталей.

Практическое занятие №16. Склеивание оптических деталей.
Практическое занятие №17. Склеивание оптического стекла с металлами. Соединение деталей методом глубокого оптического контакта.

Раздел 8. Общие принципы проектирования технологических процессов в оптическом производстве.

Тема 8.1. Общие принципы проектирования технологических процессов в оптическом производстве.

Практическое занятие №24. Технико-экономические принципы и задачи проектирования. Общая
методика проектирования.
Практическое занятие №25. Технологическая документация.
Практическое занятие №26. Критерии оценки технологических процессов.
Практическое занятие №27. Проектирование унифицированных и групповых технологических процессов.
Практическое занятие №28. Проектирование технологической оснастки.

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, 7 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

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

1. К абсолютным критериям оценки технологических процессов относятся: (выберите все правильные ответы)

1. суммарное основное время по всем операциям обработки
2. трудоемкость обработки
3. цеховая себестоимость обработки
4. себестоимость детали
5. коэффициент основного времени
6. коэффициент использования материала
7. коэффициент заполнения блока

8. коэффициент загрузки оборудования

2. К относительным критериям оценки технологических процессов относятся: (выберите все правильные ответы)

1. коэффициент основного времени
2. коэффициент использования материала
3. коэффициент заполнения блока
4. коэффициент загрузки оборудования
5. суммарное основное время по всем операциям обработки
6. трудоемкость обработки
7. цеховая себестоимость обработки
8. себестоимость детали

3. Как называется наиболее распространенный метод неразъемного соединения оптических деталей?

4. Какой вспомогательный инструмент используют для обеспечения точности формы и взаимного расположения поверхностей при изготовлении плоскопараллельных пластин?

5. Какой метод чаще всего применяют при разборке блока заготовок собранного с использованием наклеечной смолы?

6. Контроль сферических и плоских полированных оптических поверхностей осуществляют на рабочем месте и в ОТК методом сравнения кривизны контролируемой поверхности детали с кривизной измерительной поверхности осуществляется контролем с помощью:

1. пробного стекла
2. интерферометра
3. автоколлиматора
4. голограммы

7. Назовите инструмент, используемый в качестве основы блока заготовок, для шлифования и полирования вогнутых поверхностей оптических деталей.

8. Назовите инструмент, используемый в качестве основы блока заготовок, для шлифования и полирования выпуклых поверхностей оптических деталей.

9. Назовите инструмент, используемый в качестве основы блока заготовок, для шлифования и полирования плоских поверхностей оптических деталей.

10. Оборудование для нанесения покрытий обозначается как: (выберите все правильные)

1. НП
2. СП
3. П
4. ПК
5. ПД

11. При склеивании оптических деталей могут возникнуть дефекты такие как: (выберите все правильные)

1. Пузыри
2. Деформация деталей
3. Расклейка
4. Свили
5. Пятна
6. Царапины

12. Процесс, в ходе которого поверхность заготовки, обращенная к рабочей части формы, под действием нагрева за счет пластической деформации материала заготовки принимает эту форму, а внешняя поверхность заготовки деформируется так, что получается требуемая асферическая поверхность, не нуждающаяся в последующей обработке, называют:

13. Расположите в порядке уменьшения технологичности последовательности выполнения операций обработки поверхностей (Примечание: ГШ – операция грубого шлифования; ТШ – тонкого шлифования; П – полирования; 1, 2 – номера поверхностей; Сб – сборка блока)

1. ГШ1 – ГШ2 – ТШ2 – П2 – Сб1 – ТШ1 – П1
2. ГШ2 – Сб1 – ГШ1 – ТШ1 – Сб2 – ТШ2 – П2
3. ГШ2 – ТШ2 – П2 – Сб1 – ГШ1 – ТШ1 – П1

14. Укажите правильную последовательность обработки при эластичном/жестком методе способе сборки блока заготовок линз.

1. Грубое шлифование второй поверхности
2. Грубое шлифование первой поверхности
3. Полирование второй поверхности
4. Полирование первой поверхности
5. Сборка блока для обработки второй поверхности
6. Сборка блока для обработки первой поверхности
7. Тонкое шлифование второй поверхности
8. Тонкое шлифование первой поверхности

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Голдобина В. Г. Технология изготовления деталей: учебное пособие / В. Г. Голдобина. - Технология изготовления деталей - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. - 112 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/92302.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Защитно-декоративные покрытия для керамики, стекла и искусственных каменных безобжиговых материалов: учебное пособие для вузов / Ю. А. Щепочкина, В. С. Лесовик, В. М. Воронцов [и др.] - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 100 с. - 978-5-507-46184-4. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/302270 - 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. http://sdo.miigaik.ru/ - СДО
2. https://lib.miigaik.ru/ - Библиотека МИИГАиК

3. https://www.iprbookshop.ru/ - Библиотека

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

Компьютерный класс
Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 16 шт.
Интерактивная панель - 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.