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: 12.03.05 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): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 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 12.03.05 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	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 - 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 освоения дисциплины являются достижения 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-1 ПК-1.Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-1.1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей

Знать:

ПК-1.1/Зн2 Принцип выбора материалов для изготовления изделий приборостроения.

ПК-1.1/Зн3 Основные структуры сталей и сплавов. Свойства материалов, применяемых в приборостроении. Назначение сталей и сплавов, других материалов, используемых в приборостроении.

ПК-1.1/Зн4 Назначение, виды и свойства композиционных, порошковых и материалов

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-1.1/Ум2 Определять свойства и химический состав материалов, пользоваться справочной литературой и нормативными документами.

ПК-1.1/Ум3 Выбирать материалы для изготовления заготовок и деталей элементов приборостроения.

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-1.2 ПК-1.2. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей

Уметь:

ПК-1.2/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 Навыками применения материалов для изготовления изделий приборостроения в условиях конкретного производства

ПК-1.3 ПК-1.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей

Уметь:

ПК-1.3/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

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

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	72	2	34	38	Зачет
Всего	72	2	34	38	

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.	**6**	**2**	**4**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 1.1. Введение.	6	2	4	
Раздел 2. Оптические материалы.	**8**	**4**	**4**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 2.1. Оптические материалы.	8	4	4	
Раздел 3. Производство оптических материалов.	**8**	**2**	**6**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 3.1. Производство оптических материалов.	8	2	6	

Раздел 4. Основы технологии изготовления оптических деталей.	**16**	**10**	**6**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 4.1. Основы технологии изготовления оптических деталей.	16	10	6	
Раздел 5. Технология получения оптических покрытий.	**7**	**3**	**4**	ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 5.1. Технология получения оптических покрытий.	7	3	4	
Раздел 6. Соединение оптических деталей.	**6**	**2**	**4**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 6.1. Соединение оптических деталей.	6	2	4	
Раздел 7. Технологическое оборудование оптического производства.	**12**	**6**	**6**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 7.1. Технологическое оборудование оптического производства.	12	6	6	
Раздел 8. Общие принципы проектирования технологических процессов в оптическом производстве.	**9**	**5**	**4**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2
Тема 8.1. Общие принципы проектирования технологических процессов в оптическом производстве.	9	5	4	
Итого	**72**	**34**	**38**	

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.

Технология получения оптических покрытий

Раздел 6. Соединение оптических деталей.

Тема 6.1. Соединение оптических деталей.

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

Раздел 7. Технологическое оборудование оптического производства.

Тема 7.1. Технологическое оборудование оптического производства.

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 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-1.1 ПК-2.1 ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-1.3
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. https://www.iprbookshop.ru/ - Библиотека

2. http://sdo.miigaik.ru/ - СДО

3. 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

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.