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
15 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ «Б1.В.02.02 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Направленность(профиль) подготовки: Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

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

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Старший преподаватель кафедры Технологии оптического приборостроения Соколова Е. Н.

Рецензенты:
Голыгин Николай Христофорович, доцент, кафедра ТОП.

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	10.02.2026, № 5/25-26

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 освоение студентами теоретических знаний, связанных с разработкой выбором материалов и разработкой технологических процессов, а также получения практических навыков использования справочной литературы и интерне - ресурсов для решения поставленных задач.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучить строение и свойства металлов, сплавов и их применение в приборостроении.;
- Изучить строение и свойства неметаллических материалов и их применение в приборостроении.;
- Изучить виды термообработки и технологию ее проведения с учетом изменения строения и свойств сталей и сплавов.;
- Изучить структуру и свойства цветных металлов и их сплавов, которые применяются в приборостронии и лазерных технологиях.;
- Изучить структуру и свойства композиционных материалов, которые применяются в приборостронии и лазерных технологиях..

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/Зн1 Нормативные документы системы менеджмента качества. Методы системного анализа. Технологические возможности оборудования для производства оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов.

ПК-4.2/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.

ПК-4.2/Зн3 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-4.2/Ум1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-4.2/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-4.2/Ум3 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления. Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения. Работать с системами автоматического контроля техпроцессов при производстве оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Работать в команде.

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

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

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.02.02 «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

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)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
4 семестр	108	3	17	34	17	40	Зачет
Всего	108	3	17	34	17	40	

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	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Физико–химические закономерности формирования структуры материалов.	**30**	**10**	**6**	**4**	**10**	ПК-4.1
Тема 1.1. Общие понятия о металлах и сплавах.	30	10	6	4	10	
Раздел 2. Материалы, применяемые в машино– и приборостроении.	**53**	**5**	**16**	**12**	**20**	ПК-4.1
Тема 2.1. Конструкционные и инструментальные материалы.	29	3	6	10	10	
Тема 2.2. Неметаллические материалы.	24	2	10	2	10	
Раздел 3. Новейшие конструкционные материалы, применяемые в приборостроении.	**25**	**2**	**12**	**1**	**10**	ПК-4.2
Тема 3.1. Новейшие конструкционные материалы, применяемые в приборостроении.	25	2	12	1	10	
Итого	**108**	**17**	**34**	**17**	**40**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Физико–химические закономерности формирования структуры материалов.

Тема 1.1. Общие понятия о металлах и сплавах.

Лекция №1. Строение и свойства материалов
Лекция №2. Термическая и химико - термическая обработка металлов и сплавов
Лабораторная работа №1. Изучение кристаллического строения материалов при помощи металлографического микроскопа МИМ 7.
Лабораторная работа №2. Определение прочности образца на разрыв при помощи разрывной машины МПБ 2.
Лабораторная работа №3. Определение твердости образца при помощи твердомера ТЭМП 3.
Лабораторная работа №4. Изучение структуры стали после термообработки.
Практическое занятие №1. Изучение структуры стали после термической обработки.

Раздел 2. Материалы, применяемые в машино– и приборостроении.

Тема 2.1. Конструкционные и инструментальные материалы.

Лекция №3. Конструкционные и инструментальные материалы для изготовления приборов и их элементов.
Практическое занятие №2 Изучение химического состава и назначения конструкционных материалов.
Практическое занятие №3. Изучение химического состава и назначения инструментальных материалов.
Лекция №4. Стали и сплавы с особыми свойствами.
Практическое занятие №4. Изучение химического состава и назначения сплавов цветных металлов.
Практическое занятие №5. Изучение химического состава и назначения сплавов редких цветных металлов.
Лекция №5. Материалы с особыми физическими и химическими свойствами.
Практическое занятие №6. Изучение химического состава и назначения сплавов с особыми физическими свойствами.
Практическое занятие №7. Изучение химического состава и назначения сплавов с особыми химическими свойствами.
Лекция №7. Порошковые и композиционные материалы.
Практическое занятие №8. Изучение технологического процесса изготовления деталей из порошков.
Практическое занятие №9. Изучение технологии получения наноматериалов и их назначения.

Тема 2.2. Неметаллические материалы.

Лекция №8. Полимерные материалы. Резины. Древесина. Стекло.
Практическое занятие №10. Выбор материалов для изготовления элементов приборов.

Раздел 3. Новейшие конструкционные материалы, применяемые в приборостроении.

Тема 3.1. Новейшие конструкционные материалы, применяемые в приборостроении.

Новейшие конструкционные материалы, применяемые в приборостроении.

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, 4 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

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

1. Для снижения веса изделия в приборостроении чаще всего используют:

1. Металлы и их сплавы;
2. Металлические порошки;
3. Композиционные материалы;
4. Углепластики

2. Закончите определение: «Способность металлического образца сопротивляться внедрению более твердого тела называют…»

1. Твердость;
2. Коррозионностойкость;
3. Пластичность;
4. Свариваемость.

3. Какие из пластмасс не восстанавливают свою форму после нагрева до температуры плавления?

1. Термореактивные;
2. Термопластичные;
3. Специальные.

4. Какой из металлов принято называть тугоплавким?

1. Алюминий;
2. Вольфрам;
3. Цинк;
4. Марганец.

5. Предложите вид химико – термической обработки для упрочнения поверхностного слоя изделия (коленчатого вала)

1. Алитирование;
2. Азотирование;
3. Силицирование;
4. Хромирование.

6. Предложите высоколегированную сталь для изготовления изделия, которое будет работать при высоких температурах.

1. 12Х18Н9Т;
2. Р6М5;
3. ЕХ5К5;
4. 40Х.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Радченко М. В. Электротехническое материаловедение: учебник для вузов / М. В. Радченко. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 116 с. - 978-5-507-46955-0. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/324974 - Режим доступа: по подписке

2. Солнцев Ю. П. Материаловедение: учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - Материаловедение - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2024. - 783 с. - 978-5-93808-416-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/132913.html - Режим доступа: по подписке

3. Солнцев Ю. П. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Б. С. Ермаков, В. Ю. Пирайнен. - Технология конструкционных материалов - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2024. - 504 с. - 978-5-93808-417-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/132914.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Электротехнические материалы: лабораторный практикум / Р. В. Кузьмин, Р. Н. Хамитов, А. С. Мешков, А. В. Сериков. - Комсомольск-на-Амуре: КНАГУ, 2022. - 64 с. - 978-5-7765-1505-7. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/310754 - Режим доступа: по подписке

2. Гринченко В. А. Конспект лекций по дисциплине «Электротехнические материалы»: учебное пособие для бакалавров очной формы обучения по направлению 35.03.06 – «агроинженерия» (программа академического бакалавриата) / В. А. Гринченко. - Конспект лекций по дисциплине «Электротехнические материалы» - Ставрополь: Бюро новостей, 2020. - 195 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/121729.html - Режим доступа: по подписке

3. Тимофеев И. А. Электротехнические материалы и изделия / И. А. Тимофеев. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 272 с. - 978-5-8114-1304-1. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/210890 - 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. 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

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.