



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.05.08 САПР В ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»**

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:

Старший преподаватель кафедры Технологии оптического приборостроения Соколова Е. Н.

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 - Обеспечить внедрение CAD-CAM систем в разработку технологических процессов, изготовление и сборки изделий в приборостроении

Задачи изучения дисциплины:

- Изучить возможности CAD-CAM систем при проектировании технологических процессов изготовления изделий в приборостроении;
- Изучить возможности CAD-CAM систем при проектировании технологических процессов сборки изделий в приборостроении;
- Внедрить САПР в проектирование технологических процессов изготовления и сборки изделий в приборостроении.

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 возможностей достигнутых технологий изготовления. Разрабатывать конструкторскую 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

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 систем лазерных приборов, исследования качества оптического изображения.

ПК-4.1/Нв2 Проявляет 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.

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

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.05.08 «САПР в технологии приборостроения» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 9.

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)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
9 семестр	144	4	34	34	76	Зачет
Всего	144	4	34	34	76	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

		я	тия	абота	пытаты нные с ния

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Основы программирования металлорежущего оборудования и робототехнических комплексов (РТК)	38	8	10	20	ПК-4.1 ПК-4.2
Тема 1.1. Основные понятия о программировании	18	4	4	10	
Тема 1.2. Языки программирования, применяемые в металлообработке элементов приборов	12	2	4	6	
Тема 1.3. 3D технологии при изготовлении деталей приборов	8	2	2	4	
Раздел 2. Конструктивные особенности металлорежущего оборудования с ЧПУ и РТК	56	14	12	30	ПК-4.1 ПК-4.2
Тема 2.1. Основные понятия о металлорежущих станках с ЧПУ. Конструктивные особенности. Технологические возможности.	12	2	4	6	
Тема 2.2. Обработывающие комплексы их конструктивные особенности и назначение	14	4	2	8	
Тема 2.3. Робототехнические ячейки и робототехнические комплексы. Их конструктивные особенности и назначение	16	4	2	10	
Тема 2.4. Особенности эксплуатации РТК	14	4	4	6	
Раздел 3. Технологические возможности металлорежущего оборудования с ЧПУ и РТК	50	12	12	26	ПК-4.1 ПК-4.2
Тема 3.1. Виды обработки изделий из различных материалов с применением CAD-CAM систем	14	4	4	6	
Тема 3.2. Технологическая документация с применением САПР	20	4	4	12	
Тема 3.3. Связь конструкторской и технологической документации	16	4	4	8	

Итого	144	34	34	76	
-------	-----	----	----	----	--

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Основы программирования металлорежущего оборудования и робототехнических комплексов (РТК)

Тема 1.1. Основные понятия о программировании

Основные понятия о программировании

Тема 1.2. Языки программирования, применяемые в металлообработке элементов приборов

Языки программирования, применяемые в металлообработке элементов приборов

Тема 1.3. 3D технологии при изготовлении деталей приборов

3D технологии при изготовлении деталей приборов

Раздел 2. Конструктивные особенности металлорежущего оборудования с ЧПУ и РТК

Тема 2.1. Основные понятия о металлорежущих станках с ЧПУ. Конструктивные особенности. Технологические возможности.

Основные понятия о металлорежущих станках с ЧПУ. Конструктивные особенности. Технологические возможности.

Тема 2.2. Обработывающие комплексы их конструктивные особенности и назначение

Обработывающие комплексы их конструктивные особенности и назначение

Тема 2.3. Робототехнические ячейки и робототехнические комплексы. Их конструктивные особенности и назначение

Робототехнические ячейки и робототехнические комплексы. Их конструктивные особенности и назначение

Тема 2.4. Особенности эксплуатации РТК

Особенности эксплуатации РТК

Раздел 3. Технологические возможности металлорежущего оборудования с ЧПУ и РТК

Тема 3.1. Виды обработки изделий из различных материалов с применением CAD-CAM систем

Виды обработки изделий из различных материалов с применением CAD-CAM систем

Тема 3.2. Технологическая документация с применением САПР

Технологическая документация с применением САПР

Тема 3.3. Связь конструкторской и технологической документации

Связь конструкторской и технологической документации

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, 9 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

9 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2

Вопросы/Задания:

1. Что такое программирование и для какой цели оно служит?
2. Какие виды программного обеспечения используется в современном металлорежущем оборудовании?
3. Возможные корректировка программы в процессе обработки изделий на металлорежущих станках?
4. Как выбираются тот или иной вид программирования для конкретных изделий?
5. Как определить сбой в программе на начальном этапе изготовления изделия и процессе работы оборудования?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Разработка технологического процесса механической обработки в САПР-системе ВЕРТИКАЛЬ: учебно-методическое пособие / А. В. Лутьянов, Н. С. Баранова, И. В. Белоусов, И. В. Кудрявцев, О. И. Кулаков. - Москва: РТУ МИРЭА, 2022. - 144 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/265802> - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Кравцов А. Г. Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов: учебное пособие / А. Г. Кравцов, А. А. Серегин, А. И. Сердюк. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 113 с. - 978-5-7410-1881-1. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/110625> - 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://sdo.miigaik.ru/> - Сайт МИИГАиК
2. <https://sdo.miigaik.ru/> - Сайт МИИГАиК
3. https://books.ifmo.ru/book/1214/tehnologiya_priborostroeniya.htm - Технология приборостроения

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.

Большой инструментальный микроскоп БМИ - 1 шт.

Микроскоп вертикальный металлографический - 8 шт.

Печь муфельная - 1 шт.

Печь термическая КО-16 - 1 шт.

Печь электрическая МП2УП - 1 шт.

Полировальный станок СП-1 - 1 шт.
Прибор для испытания твердости - 1 шт.
Шкаф сушильный (муфельная печь) - 1 шт.
Микроскоп малый инструментальный - 1 шт.
Микроскоп МИС+ - 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.

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.