



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.08.07 АДДИТИВНЫЕ 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:

Преподаватель кафедры Технологии оптического приборостроения Захаров Н. Д.

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 - Приобретение студентами знаний и навыков работы с аддитивными технологиями, материалами, применяемыми при работе, а также программами для создания моделей и подготовке к производству.

Задачи изучения дисциплины:

- Задачи изучения дисциплины: Работа с ПО, работа с материалами, работа с обработкой, применение в работе..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники

ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Основные приемы работы с электронными таблицами

ОПК-1.2/Зн2 Основные области и специфика применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.2/Зн3 Принципы работы больших языковых моделей (трансформеры, тонкая настройка).

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Применять и расширять знания электронных таблиц в различных естественно-научных областях своей профессиональной деятельности

ОПК-1.2/Ум2 Работать с научно-технической информацией

ОПК-1.2/Ум3 Адаптировать большие языковые модели для анализа технической документации по оплотехнике

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Приемами сортировки и поиска данных в среде MS Excel

ОПК-1.2/Нв2 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

ОПК-1.2/Нв3 Инструментами развертывания моделей.

ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общинженерные знания в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Основные возможности современных электронных таблиц

ОПК-1.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.3/Зн3 Принципы модульной разработки ПО для оптических систем.

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Форматировать и связывать данные в ячейках электронных таблиц

ОПК-1.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации

ОПК-1.3/Ум3 Создавать библиотеки для расчёта оптических параметров на базе нейросетей

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Приемами построения различных видов диаграмм в среде MS Excel

ОПК-1.3/Нв2 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

ОПК-1.3/Нв3 Навыками разработки API для оптических расчётов

ОПК-4 ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности

ОПК-4.1 ОПК-4.1.Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Принципы построения и основные компоненты современного компьютера

ОПК-4.1/Зн2 Представление числовой, текстовой и графической информации в компьютере

ОПК-4.1/Зн3 Структуру библиотек языка прикладного программирования Python

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Составлять и отлаживать алгоритмы программ с использованием структурного (императивного) и объектно-ориентированного подходов в программировании на ЯП Python

ОПК-4.1/Ум2 Использовать готовые библиотечные модули в ЯП Python

ОПК-4.1/Ум3 Разрабатывать собственные библиотечные модули программ

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Навыками разработки алгоритмов программ с использованием структурного (императивного) и объектно-ориентированного подходов в программировании

ОПК-4.1/Нв2 Одним из инструментальных средств разработки программ на ЯП Python: Visual Studio, PyCharm, Idle и др. при разработке алгоритмов программ

ОПК-4.1/Нв3 Инструментальными средствами проектирования баз данных, в частности: MS SQL Server Management 2019 Express Edition Языком запросов SQL при создании БД, поиска и фильтрации данных

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.08.07 «Аддитивные 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. Ознакомление с Аддитивными технологиями	8	4	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1
Тема 1.1. Ознакомление с Аддитивными технологиями	8	4	4	
Раздел 2. Ознакомление с типами аддитивных технологий	8	4	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1
Тема 2.1. Ознакомление с типами аддитивных технологий	8	4	4	
Раздел 3. Знакомство с ПО для работы	8	4	4	ОПК-1.2 ОПК-4.1
Тема 3.1. Знакомство с ПО для работы	8	4	4	
Раздел 4. Выдача задания на семестр (чертежи с последующей печатью)	8	4	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1
Тема 4.1. Выдача задания на семестр (чертежи с последующей печатью)	8	4	4	
Раздел 5. Решение проблем при работе с аддитивными технологиями	6	4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1
Тема 5.1. Решение проблем при работе с аддитивными технологиями	6	4	2	
Раздел 6. Методы Постобработки	6	2	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1
Тема 6.1. Методы Постобработки	6	2	4	
Раздел 7. Типы материалов	10	4	6	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1
Тема 7.1. Типы материалов	10	4	6	
Раздел 8. Приенение в производстве	8	4	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1
Тема 8.1. Приенение в производстве	8	4	4	

Раздел 9. Отработка по графическому заданию	10	4	6	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1
Тема 9.1. Отработка по графическому заданию	10	4	6	
Итого	72	34	38	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Ознакомление с>Addитивными технологиями

Тема 1.1. Ознакомление с>Addитивными технологиями

Ознакомление с>Addитивными технологиями

Раздел 2. Ознакомление с типами аддитивных технологий

Тема 2.1. Ознакомление с типами аддитивных технологий

Ознакомление с типами аддитивных технологий

Раздел 3. Знакомство с ПО для работы

Тема 3.1. Знакомство с ПО для работы

Знакомство с ПО для работы

Раздел 4. Выдача задания на семестр (чертежи с последующей печатью)

Тема 4.1. Выдача задания на семестр (чертежи с последующей печатью)

Выдача задания на семестр (чертежи с последующей печатью)

Раздел 5. Решение проблем при работе с аддитивными технологиями

Тема 5.1. Решение проблем при работе с аддитивными технологиями

Решение проблем при работе с аддитивными технологиями

Раздел 6. Методы Постобработки

Тема 6.1. Методы Постобработки

Методы Постобработки

Раздел 7. Типы материалов

Тема 7.1. Типы материалов

Типы материалов

Раздел 8. Приенение в производстве

Тема 8.1. Приенение в производстве

Приенение в производстве

Раздел 9. Отработка по графическому заданию

Тема 9.1. Отработка по графическому заданию

Отработка по графическому заданию

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: ОПК-4.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Что такое аддитивное производство и чем оно отличается от традиционного (субтрактивного) удаления материала?
2. Каковы главные достоинства и недостатки 3D-печати?
3. В чем разница между печатью полимерами и металлами?

4. Какие виды пластика чаще всего применяются в FDM-печати (ABS, PLA, PETG)?
5. Возможно ли применение аддитивных методов в строительстве (печать бетоном)?
6. Какое значение имеет 3D-печать для создания уникальных или кастомных медицинских имплантатов?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий: учебное пособие / А. А. Попович, В. Ш. Суфияров, Н. Г. Разумов [и др.] - Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. - 204 с. - 978-5-7422-7090-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/116134.html> - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Антонова В. С. Аддитивные технологии: учебное пособие / В. С. Антонова, И. И. Осовская. - Аддитивные технологии - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. - 30 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102502.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. <http://www.ioit.ru/> - ИННОВАЦИОННЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

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.

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.