



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  
17 февраля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ТЕХНОЛОГИЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ  
«Б1.В.08.05 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): 2023

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2023

**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<br>лицо                        | ФИО           | Виза        | Дата, протокол<br>(при наличии) |
|---|---------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|-------------|---------------------------------|
| 1 | факультет<br>Оптического<br>приборостроения | Председатель<br>ученого совета<br>факультета | Торшина И. П. | Рассмотрено | 01.12.2022, № 1                 |

## 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 - 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*

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/Зн1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.08.05 «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) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 7 семестр       | 108                       | 3                        | 34                        | 34                          | 40                            | Зачет                           |
| Всего           | 108                       | 3                        | 34                        | 34                          | 40                            |                                 |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы                                                 | Всего     | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Ознакомление с Аддитивными технологиями</b>                   | <b>12</b> | <b>4</b>           | <b>4</b>             | <b>4</b>               | ПК-1.1                                                                          |
| Тема 1.1. Ознакомление с Аддитивными технологиями                          | 12        | 4                  | 4                    | 4                      |                                                                                 |
| <b>Раздел 2. Ознакомление с типами аддитивных технологий</b>               | <b>14</b> | <b>4</b>           | <b>4</b>             | <b>6</b>               | ПК-1.1                                                                          |
| Тема 2.1. Ознакомление с типами аддитивных технологий                      | 14        | 4                  | 4                    | 6                      |                                                                                 |
| <b>Раздел 3. Знакомство с ПО для работы</b>                                | <b>12</b> | <b>4</b>           | <b>4</b>             | <b>4</b>               | ПК-1.1                                                                          |
| Тема 3.1. Знакомство с ПО для работы                                       | 12        | 4                  | 4                    | 4                      |                                                                                 |
| <b>Раздел 4. Выдача задания на семестр (чертежи с последующей печатью)</b> | <b>12</b> | <b>4</b>           | <b>4</b>             | <b>4</b>               | ПК-1.1                                                                          |
| Тема 4.1. Выдача задания на семестр (чертежи с последующей печатью)        | 12        | 4                  | 4                    | 4                      |                                                                                 |
| <b>Раздел 5. Решение проблем при работе с аддитивными технологиями</b>     | <b>10</b> | <b>4</b>           | <b>2</b>             | <b>4</b>               | ПК-1.1                                                                          |
| Тема 5.1. Решение проблем при работе с аддитивными технологиями            | 10        | 4                  | 2                    | 4                      |                                                                                 |
| <b>Раздел 6. Методы Постобработки</b>                                      | <b>12</b> | <b>2</b>           | <b>4</b>             | <b>6</b>               | ПК-1.1                                                                          |
| Тема 6.1. Методы Постобработки                                             | 12        | 2                  | 4                    | 6                      |                                                                                 |
| <b>Раздел 7. Типы материалов</b>                                           | <b>12</b> | <b>4</b>           | <b>4</b>             | <b>4</b>               | ПК-1.1                                                                          |
| Тема 7.1. Типы материалов                                                  | 12        | 4                  | 4                    | 4                      |                                                                                 |
| <b>Раздел 8. Приенение в производстве</b>                                  | <b>12</b> | <b>4</b>           | <b>4</b>             | <b>4</b>               | ПК-1.1                                                                          |
| Тема 8.1. Приенение в производстве                                         | 12        | 4                  | 4                    | 4                      |                                                                                 |
| <b>Раздел 9. Отработка по графическому заданию</b>                         | <b>12</b> | <b>4</b>           | <b>4</b>             | <b>4</b>               | ПК-1.1                                                                          |
| Тема 9.1. Отработка по графическому заданию                                | 12        | 4                  | 4                    | 4                      |                                                                                 |

|              |            |           |           |           |  |
|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|--|
| <b>Итого</b> | <b>108</b> | <b>34</b> | <b>34</b> | <b>40</b> |  |
|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|--|

## **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: ПК-1.1*

Вопросы/Задания:

1. Что такое аддитивное производство и чем оно отличается от традиционного (субтрактивного) удаления материала?
2. В чем разница между печатью полимерами и металлами?
3. Какое значение имеет 3D-печать для создания уникальных или кастомных медицинских имплантатов?
4. Возможно ли применение аддитивных методов в строительстве (печать бетоном)?

## **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. Ляпков А. А. Полимерные аддитивные технологии: учебное пособие для вузов / А. А. Ляпков, А. А. Троян. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 120 с. - 978-5-507-47656-5. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/402005> - 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.