

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта  
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Ёлкин А.И.

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**«Материаловедение и цифровые производственные технологии»**

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021 год

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Аддитивные технологии в производстве изделий» по ОПОП направления бакалавриата 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (квалификация академический бакалавриат) является формирование у студентов основных понятий, связанных с особенностями проектирования изделий для производства с помощью аддитивных технологий из различных материалов функционального и конструкционного назначения, применяемых на различных стадиях жизненного цикла изделия, а также реализации технологических приемов послойного построения моделей изделий различного отраслевого назначения путем фиксации слоев модельного материала и их последовательного соединения между собой разными способами в зависимости от нюансов конкретной технологии.

В результате освоения данной дисциплины у студентов формируются соответствующие компетенции (табл. 1) согласно требованиям ФГОС ВО к результатам освоения ОПОП ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

### Задачи:

- ознакомление студентов с основными базовыми принципами проектирования изделий для реализации аддитивных технологий;
- получение теоретических знаний и практических умений в области проектирования технологических процессов производства изделий из различных материалов функционального и конструкционного назначения с помощью аддитивных технологий;
- ознакомление студентов с основными физическими и физико-химическими процессами, протекающими при изготовлении изделий в зависимости от особенностей конкретной технологии;
- приобретение умений в области проведения контрольных мероприятий по оценке качества готового изделия с использованием современных измерительных средств.

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Аддитивные технологии в производстве изделий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ОПОП бакалавриата по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
<b>ПК-4.</b> Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, техноло-	<b>ПК-4.1.</b> Знает основное технологическое оборудование, назначение, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к оборудованию, конструктивные особенности.	<b>Знает</b> основные тенденции развития прецизионных технологий и средств автоматизированного проектирования и производства сложных изделий различного отраслевого назначения; аппаратурную базу аддитивных техноло-	Тестовые вопросы

<p>гии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p>	<p><b>ПК-4.2.</b> Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, технические задания на проектно-конструкторские работы, разбираться в нормативно-технической документации.</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Владеет способностью разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p>	<p>гий, классификацию, принцип действия, особенности их эксплуатации; основные области применения аддитивных технологий; методы и средства прецизионных измерений сложных деталей, полученных на основе аддитивных технологий.</p> <p><b>Умеет</b> разрабатывать технологические процессы изготовления изделий различного отраслевого назначения на применения аддитивных технологий; проводить контроль качества готового изделия с использованием современного контрольно-измерительного оборудования; подбирать технологическое оборудование для изготовления изделия на различных стадиях жизненного цикла изделий с применением аддитивных технологий.</p> <p><b>Владеет</b> общими принципами расчета и моделирования технологических процессов аддитивного производства из различных материалов, а также подбора их параметров.</p>	
--	---	--	--



#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	<b>Раздел 1.</b> Аддитивные технологии: термины, определения. Классификации технологий аддитивного производства. Области применения изделий аддитивного производства	7	1-6	6	6	-	-	27	Рейтинг-контроль №1
2	<b>Раздел 2.</b> Технологическое оборудование для аддитивного производства. Материалы для аддитивного производства. Технологические основы процессов получения материалов для аддитивного производства	7	7-10	6	6	-	-	27	Рейтинг-контроль №2
3.	<b>Раздел 3.</b> Обзор программного обеспечения для аддитивного производства. Программное обеспечение для подготовки 3D моделей для аддитивного производства с учетом технологических особенностей конкретной технологии. Программное обеспечение для подготовки управляющих программ для машин аддитивного производства	7	11-18	6	6	-	-	27	Рейтинг-контроль №3
Всего за семестр:				18	18	-	-	81	Экзамен / 27
Наличие в дисциплине КПи/КР									
Итого по дисциплине				18	18	-	-	81	Экзамен / 27

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

*Раздел 1. Аддитивные технологии: термины, определения. Классификации технологий аддитивного производства. Области применения изделий аддитивного производства.*

Тема 1. Аддитивные технологии и аддитивное производство. Быстрое прототипирование. Нормативные документы в сфере аддитивного производства.

Тема 2. Классификация по методу формирования слоя. Классификация по методу фиксации слоя. Классификация по типу материала. Классификация по ключевой технологии.

Тема 3. Области применения изделий, изготовленных аддитивными методами из полимерных материалов. Области применения изделий, изготовленных из металлические материалы. Области применения изделий, изготовленных из песчаных материалов.

*Раздел 2. Технологическое оборудование для аддитивного производства. Материалы для аддитивного производства. Технологические основы процессов получения материалов для аддитивного производства.*

Тема 1. Обзор технологического оборудования для аддитивного производства и его техническое обслуживание.

Тема 2. Обзор функциональных и конструкционных материалов для аддитивного производства и сфер их применения.

Тема 3. Технологические основы процессов получения металлические материалы для аддитивного производства.

*Раздел 3. Обзор программного обеспечения для аддитивного производства. Программное обеспечение для подготовки 3D моделей для аддитивного производства с учетом технологических особенностей конкретной технологии. Программное обеспечение для подготовки управляющих программ для машин аддитивного производства.*

Тема 1. Обзор программного обеспечения для аддитивного производства. Классификация и области применения.

Тема 2. Особенности проектирования элементов фиксации частей конструкции. ПО для трехмерного сканирования и обмен данными.

Тема 3. Особенности подготовки управляющих программ для оборудования аддитивного производства. Преимущества и недостатки использования автоматического метода генерации управляющих программ.

## Содержание практических занятий

*Раздел 1. Аддитивные технологии: термины, определения. Классификации технологий аддитивного производства. Области применения изделий аддитивного производства.*

Тема 1. Технологии аддитивного производства: выбор и обоснование применения в различных отраслях.

Содержание занятий: Принцип выбора аддитивной технологии для различных отраслей.

Тема 2. Оценка перспективности применения технологий аддитивного производства на основании статистических данных.

Содержание занятий: Оценка перспективности применения аддитивных технологий в различных отраслях на основании статистических данных.

*Раздел 2. Технологическое оборудование для аддитивного производства. Материалы для аддитивного производства. Технологические основы процессов получения материалов для аддитивного производства.*

Тема 1-4. Изучение конструктивных особенностей, технологических возможностей и принципа работы установок аддитивного производства.

Содержание занятий: Изучение конструктивных особенностей, технологических возможностей и принципа работы установок аддитивного производства, основанных на различных принципах формирования слоя.



*Раздел 3. Обзор программного обеспечения для аддитивного производства. Программное обеспечение для подготовки 3D моделей для аддитивного производства с учетом технологических особенностей конкретной технологии. Программное обеспечение для подготовки управляющих программ для машин аддитивного производства.*

Тема 1. Изучение особенностей ориентации моделей при использовании различных технологий аддитивного производства.

Содержание занятий: Принципы ориентации и размещения моделей на платформе построения при подготовке производства изделия из различных функциональных и конструктивных материалов.

Тема 2. Разработка управляющей программы для установки аддитивного производства.

Содержание занятий: Изучение принципов разработки управляющих программ.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Проводится трижды в течение учебного семестра в соответствии с "Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов во Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых" в следующие сроки:

- рейтинг-контроль № 1 — 5 - 6 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 2 — 11 - 12 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 3 — 17 - 18 неделя семестра.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. Исторические предпосылки разработки аддитивных технологий. Основные этапы.
2. Аддитивные технологии: основные термины и определения.
3. Аддитивные технологии: нормативные документы.
4. Аддитивные технологии: классификация по методу формирования слоя.
5. Аддитивные технологии: классификация по методу фиксации слоя.
6. Аддитивные технологии: классификация по типу применяемого строительного материала.
7. Аддитивные технологии: классификация по виду ключевой технологии.
8. Аддитивные технологии: классификация ASTM.
9. Принцип построения изделия на основе «выдавливания материала».
10. Принцип построения изделия на основе «разбрызгивания (строительного) материала».
11. Принцип построения изделия на основе «разбрызгивания связующего» материала.
12. Принцип построения изделия с использованием «соединения листовых материалов».
13. Принцип построения изделия на основе «фотополимеризации материала в ванне».
14. Принцип построения изделия на основе «расплавления материала в заранее сформированном слое».
15. Принцип построения изделия с использованием с использованием «прямого подвода энергии непосредственно в место построения».
16. Области применения аддитивных технологий.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Устройство и характеристики FDM-установок.
2. Пространственная компоновка FDM-установок.
3. Экструдеры FDM-установок.
4. Сопла FDM-установок.



5. Устройство и характеристики установок, работающих на основе «разбрызгивания (строительного) материала».
6. Устройство и характеристики установок, работающих на основе «фотополимеризации материала в ванне».
7. Устройство и характеристики установок, работающих на основе «расплавления материала в заранее сформированном слое».
8. Основные модельные материалы для аддитивных технологий.
9. Методы получения металлических порошковых материалов.

### **Вопросы к рейтинг-контролю № 3**

1. Основные этапы процесса аддитивного производства.
2. Подготовка трехмерных моделей. Форматы файлов для аддитивного производства.
3. Специальные правила для формата STL.
4. Перенос STL-файла в машину АП.
5. Поддерживаемые структуры, их назначение, типы и способы создания.
6. Правила создания поддерживаемых элементов. Преимущества и недостатки применения поддерживаемых элементов.
7. Настройка машин для аддитивного производства и их сервисное обслуживание.
8. Задачи расчета каждого профиля сечения. Прямое и адаптивное разбиения модели
9. Постобработка изделий, полученных на установках аддитивного производства.
10. Способы удаление вспомогательных поддерживаемых элементов.
11. Аддитивное производство изделий на основе данных реверс-инжиниринга.
12. Аддитивное производство изделий на основе медицинских данных.
13. Контактные 3D-сканеры, их преимущества и недостатки.
14. Бесконтактные 3D-сканеры, их преимущества и недостатки.
15. Коноскопическая голография.
16. Области применения 3D сканирования.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **Вопросы к экзамену**

1. Исторические предпосылки разработки аддитивных технологий. Основные этапы.
2. Аддитивные технологии: основные термины и определения.
3. Аддитивные технологии: нормативные документы.
4. Аддитивные технологии: классификация по методу формирования слоя.
5. Аддитивные технологии: классификация по методу фиксации слоя.
6. Аддитивные технологии: классификация по типу применяемого строительного материала.
7. Аддитивные технологии: классификация по виду ключевой технологии.
8. Аддитивные технологии: классификация ASTM.
9. Принцип построения изделия на основе «выдавливания материала».
10. Принцип построения изделия на основе «разбрызгивания (строительного) материала».
11. Принцип построения изделия на основе «разбрызгивания связующего» материала.
12. Принцип построения изделия с использованием «соединения листовых материалов».
13. Принцип построения изделия на основе «фотополимеризации материала в ванне».
14. Принцип построения изделия на основе «расплавления материала в заранее сформированном слое».
15. Принцип построения изделия с использованием «прямого подвода энергии непосредственно в место построения».
16. Области применения аддитивных технологий.
17. Устройство и характеристики FDM-установок.



18. Пространственная компоновка FDM-установок.
19. Экструдеры FDM-установок.
20. Сопла FDM-установок.
21. Устройство и характеристики установок, работающих на основе «разбрызгивания (строительного) материала».
22. Устройство и характеристики установок, работающих на основе «фотополимеризации материала в ванне».
23. Устройство и характеристики установок, работающих на основе «расплавления материала в заранее сформированном слое».
24. Основные модельные материалы для аддитивных технологий.
25. Методы получения металлических порошковых материалов.
26. Основные этапы процесса аддитивного производства.
27. Подготовка трехмерных моделей. Форматы файлов для аддитивного производства.
28. Специальные правила для формата STL.
29. Перенос STL-файла в машину АП.
30. Поддерживаемые структуры, их назначение, типы и способы создания.
31. Правила создания поддерживаемых элементов. Преимущества и недостатки применения поддерживаемых элементов.
32. Настройка машин для аддитивного производства и их сервисное обслуживание.
33. Задачи расчета каждого профиля сечения. Прямое и адаптивное разбиения модели САПР.
34. Постобработка изделий, полученных на установках аддитивного производства.
35. Способы удаления вспомогательных поддерживаемых элементов.
36. Аддитивное производство изделий на основе данных реверс-инжиниринга.
37. Аддитивное производство изделий на основе медицинских данных.
38. Контактные 3D-сканеры, их преимущества и недостатки.
39. Бесконтактные 3D-сканеры, их преимущества и недостатки.
40. Коноскопическая голография.
41. Области применения 3D сканирования.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Для организации самостоятельной работы студентов (самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу, подготовки к занятиям) рекомендуются учебно-методические пособия и указания из основного и дополнительного списка, перечисленные в разделе 6 настоящей рабочей программы.

#### Задания к самостоятельной работе по дисциплине

*Раздел 1. Аддитивные технологии: термины, определения. Классификации технологий аддитивного производства. Области применения изделий аддитивного производства.*

Тема 1. Преимущества и недостатки аддитивного производства.

Тема 2. Различия между аддитивным производством и обработкой на станках с ЧПУ (материал, скорость изготовления, сложность, геометрическая форма, особенности программирования).

Тема 3. Технологии, связанные с технологиями аддитивного производства.

*Раздел 2. Технологическое оборудование для аддитивного производства. Материалы для аддитивного производства. Технологические основы процессов получения материалов для аддитивного производства.*

Тема 1. Техническое обслуживание оборудования. Вопросы подготовки, обслуживания и хранения материалов. Преимущества бюджетных систем аддитивного производства.

Тема 2. Обзор вспомогательных материалов и областей их применения. Технологические основы процессов получения полимерных материалов для аддитивного производства.



*Раздел 3. Обзор программного обеспечения для аддитивного производства. Программное обеспечение для подготовки 3D моделей для аддитивного производства с учетом технологических особенностей конкретной технологии. Программное обеспечение для подготовки управляющих программ для машин аддитивного производства.*

Тема 1. Особенности проектирования изделий для аддитивного производства. Погрешности и пути их устранения при подготовке 3D моделей для аддитивного производства.

Тема 2. Преимущества и недостатки использования автоматической и ручной подготовки модели к производству. Ориентация изделия, постобработка полученных изделий.

Тема 3. Обзор существующих программных продуктов для генерации управляющих программ. Назначение технологических параметров изготовления.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебник / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-7638-4096-4.	2019	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1830722">https://znanium.com/catalog/product/1830722</a>
Материаловедение : учебник / О. А. Масанский, А. А. Ковалева, Т. Р. Гильманшина [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 300 с. - ISBN 978-5-7638-4347-7.	2020	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1819690">https://znanium.com/catalog/product/1819690</a>
Черепяхин, А. А. Материаловедение: учебник / А. А. Черепяхин, А. А. Смолькин. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2023. — 288 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-56-0.	2023	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1099251">https://znanium.com/catalog/product/1099251</a>
Дополнительная литература		
Давыдова, И. С. Материаловедение : учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 228 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01222-2.	2020	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1062389">https://znanium.com/catalog/product/1062389</a>
Варгасов, Н. Р. Материаловедение : учебное пособие / Н. Р. Варгасов, М. М. Радкевич. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 208 с. - ISBN 978-5-9729-0946-9.	2022	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1902767">https://znanium.com/catalog/product/1902767</a>
Материаловедение : учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А.Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов ; под ред. Л.В. Тарасенко.— Москва : ИНФРА-М, 2022. — 475 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004868-0.	2022	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1943586">https://znanium.com/catalog/product/1943586</a>

\*не более 5 источников

### 6.2. Периодические издания

Журналы «Литейное производство», «Литейщик России», «Известия вузов. Цветная металлургия», «Цветные металлы»

### 6.3. Интернет-ресурсы

- <http://elibrary.ru>, <http://mon.gov.ru>, [www.ruscasting.ru](http://www.ruscasting.ru), [www.vlsu.ru](http://www.vlsu.ru)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации образовательного процесса по дисциплине используются аудитории кафедры «Технологии функциональных и конструкционных материалов», оснащенные мультимедийным и проекционным оборудованием.

Кафедра располагает компьютерным классом с современным лицензионным и свободным программным обеспечением (MS Excel, MathCAD, GNURegression, GNUPlot и др.), локальной вычислительной сетью и доступом в Интернет.

Практические работы проводятся в форме индивидуально-групповых занятий с использованием электронно-вычислительных средств обучения и современной экспериментально-исследовательской базы.

В распоряжении кафедры имеется весь спектр необходимого оборудования для получения материалов различного состава (в том числе установки для синтеза материалов жидкофазными и твердофазными методами, кузнечно-прессовое оборудование, плавильные и термические печи), проведения рентгенофазового анализа (Bruker AXS D8 Advance), определения состава металлов и сплавов (ARL Advant'X), количественного металлографического анализа (Nikon Epihot TME200), электронно-микроскопических исследований (Quanta 200 3D), изучения физико-механических и специальных свойств материалов.



Рабочую программу составил  доцент каф. ТФиКМ Е.С. Прусов  
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент

Заместитель генерального директора по производству  
ООО «НПО «ИнЛитТех»




А.А. Крещик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой



В.А.Кечин

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии

направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии



В.А.Кечин

(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

*Аддитивные технологии в производстве изделий*

образовательной программы направления подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой ТФикМ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись**ФИО*