

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 26 » марта 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Аддитивные технологии производства изделий и их обработка
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления)

Направленность: Цифровое проектирование оборудования и систем в
машиностроении
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов комплексные знания, умения и навыки в области аддитивных технологий производства изделий и их обработки, позволяющие им эффективно применять эти технологии для решения практических задач в различных отраслях, а также разрабатывать инновационные и устойчивые производственные решения.

Задачи дисциплины:

1. Формирование знаний о технологиях аддитивного производства:
 - o Изучить основные методы аддитивного производства, их принципы работы и области применения.
 - o Ознакомить студентов с достоинствами и недостатками различных аддитивных технологий.
2. Развитие умений в анализе материалов:
 - o Изучить свойства и характеристики материалов, используемых в аддитивных технологиях.
 - o Научить студентов выбирать подходящие материалы для конкретных приложений и разрабатывать методы их обработки.
3. Приобретение навыков оптимизации процессов:
 - o Развить способности к оптимизации параметров печати и постобработки для достижения высококачественных результатов.
 - o Освоить методы контроля качества и диагностики в процессе аддитивного производства.
4. Формирование знаний о экологических аспектах:
 - o Изучить влияние аддитивных технологий на окружающую среду и устойчивое развитие.
 - o Научить студентов разрабатывать стратегии по минимизации экологических рисков и утилизации отходов.
5. Развитие умений интеграции технологий:
 - o Изучить подходы к интеграции аддитивных технологий в традиционные производственные процессы.
 - o Научить студентов разрабатывать и внедрять гибкие и эффективные производственные системы, используя аддитивные технологии в сочетании с другими методами.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Методы аддитивного производства;
Материалы для аддитивного производства;
Процессы печати и постобработки;
Контроль качества и диагностика

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает основы планирования научно-исследовательских работ по исследованию перспективных технологических процессов и материалов	Знает основы планирования научно-исследовательских работ по исследованию перспективных технологических процессов и материалов	Дифференцированный зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет координировать работу по оценке технологий и материалов, необходимых для производства новых продуктов и обеспечения новых потребительских требований к продукции	Умеет координировать работу по оценке технологий и материалов, необходимых для производства новых продуктов и обеспечения новых потребительских требований к продукции	Индивидуальное задание
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками планирования и координации научно-исследовательских работ	Владеет навыками планирования и координации научно-исследовательских работ	Индивидуальное задание
ПК-4.4	ИД-1ПК-4.4	Знает технические возможности технологического оборудования организации. и методы технологического проектирования	Знает технические возможности технологического оборудования организации. и методы технологического проектирования	Дифференцированный зачет
ПК-4.4	ИД-2ПК-4.4	Умеет систематизировать и анализировать информацию по результатам работы профильного подразделения	Умеет систематизировать и анализировать информацию по результатам работы профильного подразделения	Индивидуальное задание
ПК-4.4	ИД-3ПК-4.4	Владеет навыками проектирования технологических процессов передовых достижений науки и техники	Владеет навыками проектирования технологических процессов передовых достижений науки и техники	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Тема 1	2	0	6	18
Современные методы аддитивного производства: обзор технологий и их применения в различных отраслях Исследование различных аддитивных технологий, таких как FDM, SLS, SLA и их применение в промышленности, медицине и дизайне.				
Тема 2	4	0	7	18
Материалы для аддитивного производства: свойства, выбор и обработка Анализ различных материалов, используемых в аддитивных технологиях, включая пластики, металлы и композиты, а также методы их обработки после печати.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 3	4	0	7	18
Оптимизация процессов аддитивного производства: от проектирования до постобработки Изучение методов оптимизации параметров печати, а также технологий постобработки для повышения качества и функциональности изделий.				
Тема 4	4	0	7	18
Экологические аспекты аддитивных технологий: устойчивое производство и утилизация Рассмотрение влияния аддитивных технологий на окружающую среду, включая вопросы устойчивого производства и возможности вторичной переработки материалов.				
Тема 5	4	0	7	18
Интеграция аддитивных технологий в традиционные производственные процессы Исследование возможностей комбинирования аддитивных и субтрактивных методов производства для создания гибких и эффективных производственных систем.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	34	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Проектирование и подготовка 3D-моделей для печати
2	Печать изделий с использованием FDM-технологии
3	Печать изделий с использованием DMD-технологии
4	Печать изделий с использованием SLM-технологии
5	Анализ и контроль качества аддитивных изделий

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Аддитивные технологии в производстве металлических конструкций : учебник / Щербаков А. В., Гапонова Д. А., Слива А. П., Гуденко А. В., Родякина Р. В. Москва : МЭИ, 2022. 675 с. 54,925 усл. печ. л.	15

2	Лазерные аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Григорьянц А. Г., Шиганов И. Н., Мисюров А. И., Третьяков Р. С. Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. 278 с. 22,75 усл. печ. л.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
	Не используется	
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Введение в аддитивные технологии. Т. 1. Обзор основных технологий 3D-печати: Учебник	https://e.lanbook.com/book/360293	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	https://elib.pstu.ru/
Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRsmart	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	http://325290.inkip.ru/docs

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска маркерная	1
Лекция	ПК	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Доска маркерная	1
Практическое занятие	M350 «Лазерные системы»	1
Практическое занятие	ПК	1
Практическое занятие	Проектор	1
Практическое занятие	Томограф Xtek	1
Практическое занятие	Установка ИЛИСТ-М	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
