

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00

471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра информатики и общетехнических дисциплин

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«16» января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.01.09 История развития аддитивных технологий

Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность (профиль) подготовки
«Аддитивные технологии»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Год набора 2025

Новокузнецк 2025

Оглавление

1 Цель дисциплины	3
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	3
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....	4
3.1 Учебно-тематический план	4
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	5
5 Материально техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	6
5.1 Учебная литература	6
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	6
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	7
6 Иные сведения и (или) материалы.....	7
6.1.Примерные темы письменных учебных работ.....	7
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	8

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата (далее - ОПОП):

ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Аддитивные технологии" при решении профессиональных задач.

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижений, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Аддитивные технологии" при решении профессиональных задач	ПК-1.1 Демонстрирует владение методами работы над объектами визуальной информации, владение композиционными приемами и стилистическими особенностями проектируемого объекта визуальной информации ПК-1.2 Демонстрирует методы использования программных и аппаратных средств для создания 3D-моделей	Знать: – основные этапы исторического развития аддитивных технологий; – ключевые изобретения и технологии (SLA, FDM, SLS и др.), сыгравшие роль в становлении 3D-печати; – роль CAD/CAM-систем, патентов и научных исследований в эволюции аддитивного производства; – тенденции и перспективы в сфере аддитивных технологий (экологические, этические, технологические). Уметь: – сопоставлять различные аддитивные технологии по принципу действия, материалам и областям применения; – применять полученные знания для обоснованного выбора технологий и материалов; Владеть: – владеть умением выявлять ключевые этапы и факторы, повлиявшие на эволюцию аддитивных технологий в различных странах и отраслях.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий.

Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	144
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	14
Аудиторная работа (всего):	14

в том числе:	
лекции	6
практические занятия, семинары	8
практикумы	
лабораторные работы	
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы /контактная работа	
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	
творческая работа (эссе)	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	121
4 Промежуточная аттестация обучающегося	Экзамен, 8 семестр 9 часов

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план заочной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмк ость (всего час.)	Грудоемкость занятий (час.)			СРС	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ЗФО				
			Аудиторн. занятия		лаб		
лекц.	практ.						
Семестр 8							
1	Предпосылки появления аддитивных технологий. Идея послойного создания объектов в истории науки и техники. Прототипические технологии до появления 3D печати. Роль CAD/CAM-систем для развития идей аддитивного производства. Анализ патентов и ранних экспериментов. Зарождение аддитивных технологий: 1980–1990 гг. Первые коммерческие установки. SLA — первая успешная технология. Появление концепции "быстрого прототипирования". Практическая работа № 1. Анализ патентной базы и ранних технических решений в области аддитивных технологий. Развитие стандартов	44	2	2		40	Опрос Отчет по практической работе №1
2	Эпоха дифференциации: 1990–2005 гг: Появление новых технологий: FDM, SLS, DMLS. Расширение спектра материалов: металлы, керамика, полимеры. Развитие	46	2	4		40	Опрос Отчет по практической работе №2

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмк ость (<i>всего час.</i>)	Грудоемкость занятий (час.)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ЗФО			СРС	
			Аудиторн. занятия		лаб		
лекц.	практ.	лаб	СРС				
Семестр 8							
	исследовательских лабораторий и университетских проектов Аддитивные технологии в военных и медицинских разработках Массовое распространение и цифровизация: 2005–2015 гг.: Open Source и репрап-движение Упрощение доступа к оборудованию (RepRap, Prusa, MakerBot). Влияние сообществ и онлайн-платформ (Thingiverse, GrabCAD). Аддитивное производство в массовых приложениях Практическая работа № 2. Исследование материалов, применяемых на различных этапах развития аддитивного производства Практическая работа № 3. Аддитивные технологии в цифровом производстве						Отчет по практической работе №3
3	Современное состояние и перспективы: 2015–2030 гг.: Интеграция с искусственным интеллектом и IoT. Биопечать и органические материалы. 4D-печать и программируемые материалы. Этические, юридические и экологические вопросы Практическая работа № 4. Проблемы и перспективы развития аддитивных технологий.	45	2	2		41	Опрос Отчет по практической работе №4 Реферат
	Промежуточная аттестация (зачет)	9					Экзамен
ИТОГО по семестру		144	6	8		121	

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 3.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
Текущая учебная работа в семестре (Посещение)	60	Лекционные занятия (конспект) (3 занятия)	5 баллов - посещение 1 лекционного занятия	8 – 15

занятий по расписанию и выполнение заданий)		Практические работы (отчет о выполнении практической работы) (4 работы).	5 баллов - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51%	16– 32
			8 баллов – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 52-100%	
		Реферат	Подготовка и оформление реферата	7-13
Итого по текущей работе в семестре				31 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Теоретический вопрос	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10 - 20
		Практическое задание	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	
Итого по промежуточной аттестации				20 – 40 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100 б.

5 Материально техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Беляев, Л. В. Введение в аддитивные технологии : учебное пособие / Л. В. Беляев, А. В. Аборкин. — Владимир : ВлГУ, 2023. — 248 с. — ISBN 978-5-9984-1796-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/434255> (дата обращения: 09.06.2025).

Дополнительная учебная литература

2. Изготовление изделий в условиях аддитивного производства по технологии FDM : учебно-методическое пособие / Е. В. Преображенская, А. А. Лим, И. В. Кудрявцев, Т. Н. Боровик. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 61 с. — ISBN 978-5-7339-2112-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/405176> (дата обращения: 09.06.2025).

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Компьютерные сети и интернет-технологии	502	Компьютерный класс (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий практического типа; - курсового проектирования (выполнения курсовых работ); - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации; Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное -компьютер, экран, проектор, наушники. Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 шт.).	Учебная аудитория	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
---	-----	--	-------------------	--

	Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), NetbeansIDE 7.0.1 для Firefox (свободно распространяемое ПО), Opera 12 (свободно распространяемое ПО), Java (бесплатная версия), Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
--	---	--

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. [Science Direct](#) содержит более 1500 журналов издательства Elsevier, среди них издания по экономике и эконометрике, бизнесу и финансам, социальным наукам и психологии, математике и информатике.
2. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - <http://www.n-t.ru>
3. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы <http://техэксперт.рус/>
4. CITForum.ru – on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке - <http://citforum.ru>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» - <http://www.window.edu.ru>.
6. Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- <https://github.com/>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные темы письменных учебных работ

Темы рефератов

1. Предпосылки возникновения аддитивных технологий: от ручного моделирования к автоматизированному послойному синтезу (1950–1970 гг.)
2. Создание первой коммерческой системы стереолитографии: Чак Халл и развитие 3D-печати на основе фотополимеров (1986 г.)
3. Роль университетских исследований в становлении аддитивного производства (1980–1990-е гг.)
4. Эволюция формата STL: история стандартизации геометрических данных в аддитивном производстве
5. Основные патенты в области аддитивных технологий 1980–1990-х годов: анализ инновационных прорывов и правовой базы
6. Развитие Selective Laser Sintering (SLS): от лабораторного эксперимента к промышленному применению
7. Fused Deposition Modeling: переход технологии из военной отрасли в массовое производство
8. Открытые проекты и сообщества как движущая сила популяризации 3D-печати (проект RepRap и его последователи)
9. Аддитивное производство в авиационной промышленности: история внедрения и первые успешные кейсы
10. Металлические порошки в аддитивном производстве.
11. Распространение 3D-печати в медицине (от прототипирования к созданию

имплантатов и биочипов)

12. Индустрия 4.0 и аддитивные технологии
13. Экологические аспекты аддитивного производства
14. Государственная поддержка аддитивных технологий в разных странах.
15. Перспективы развития аддитивных технологий до 2030 года.

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 5 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Семестр 4		
<p>Предпосылки появления аддитивных технологий. Идея послойного создания объектов в истории науки и техники. Прототипические технологии до появления 3D печати. Роль CAD/CAM-систем для развития идей аддитивного производства. Анализ патентов и ранних экспериментов.</p> <p>Зарождение аддитивных технологий: 1980–1990 гг. Первые коммерческие установки. SLA — первая успешная технология. Появление концепции "быстрого прототипирования".</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Какие технические и технологические достижения середины XX века стали основой для формирования концепции послойного создания объектов?2. Какие отрасли промышленности и научные дисциплины способствовали формированию предпосылок для возникновения аддитивного производства?	<ol style="list-style-type: none">1. Выберите 2–3 патента 1960–1970-х годов, связанных с послойным формообразованием. Сравните их технические решения с принципами современной 3D-печати.2. Создайте таблицу, в которой отразите ключевые изобретения и технологии, предшествующие появлению аддитивного производства (например, ЧПУ, CAD/CAM), с указанием дат, авторов и значения для дальнейшего развития 3D-печати.
<p>Эпоха дифференциации: 1990–2005 гг.: Появление новых технологий: FDM, SLS, DMLS. Расширение спектра материалов: металлы, керамика, полимеры. Развитие исследовательских лабораторий и университетских проектов</p> <p>Аддитивные технологии в военных и медицинских разработках</p> <p>Массовое распространение и цифровизация: 2005–2015 гг.: Open Source и репрап-движение</p> <p>Упрощение доступа к оборудованию (RepRap, Prusa, MakerBot). Влияние сообществ и онлайн-платформ (Thingiverse, GrabCAD).</p>	<ol style="list-style-type: none">3. В чём различия технологий FDM, SLS и DMLS и как они способствовали развитию аддитивного производства?4. Как университетские исследования способствовали расширению материалов для аддитивных технологий?5. Как open-source проекты, такие как RepRap, изменили доступность аддитивных технологий?6. Как онлайн-сообщества и платформы повлияли на популяризацию 3D-печати?	<ol style="list-style-type: none">3. Проведите сравнение SLA, SLS и FDM по таким параметрам, как точность, материалы, стоимость и сфера применения на момент их появления.4. Подготовьте аналитический обзор трёх технологий (FDM, SLS, DMLS) и соответствующих им групп материалов (полимеры, металлы, керамика) с акцентом на их эволюцию.

Аддитивное производство в массовых приложениях		
Современное состояние и перспективы: 2015–2030 гг.: Интеграция с искусственным интеллектом и IoT. Биопечать и органические материалы. 4D-печать и программируемые материалы. Этические, юридические и экологические вопросы	7. Как интеграция с ИИ и IoT влияет на развитие аддитивных технологий? 8. Какие этические, юридические и экологические проблемы связаны с биопечатью и 4D-печатью?	5. Приведите примеры внедрения искусственного интеллекта и интернета вещей в аддитивное производство. Оцените перспективы этой интеграции. 6. Подготовьте обзор основных этических, юридических и экологических вопросов, возникающих при использовании биопечати, 4D-печати и программируемых материалов.

Компетенции

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю 'Аддитивные технологии' при решении профессиональных задач.

Кейс 1. Вы — преподаватель, разрабатывающий учебный курс по аддитивным технологиям. В разделе, посвящённом истории отрасли, вы хотите показать студентам преемственность технологических решений, чтобы подчеркнуть, как научные идеи прошлого легли в основу современных методов 3D-печати. Какой из ниже перечисленных подходов можно использовать в обучении как пример междисциплинарного влияния на развитие аддитивных технологий?

1. Применение ЧПУ-станков для обработки металлов;
2. Эксперименты с фотополимеризацией в 1970-х годах;
3. Развитие компьютерного моделирования в CAD/CAM-системах;
4. Ламинирование промышленных изделий

Правильный ответ: Развитие компьютерного моделирования в CAD/CAM-системах

Кейс 2. Вы — разработчик образовательных программ по аддитивным технологиям. При планировании модуля, посвящённого внедрению 3D-печати в различные отрасли, вы столкнулись с необходимостью выбора исторических примеров, которые помогут студентам понять значение аддитивных технологий в медицине. Какой исторический факт можно использовать в лекции или практическом занятии о применении аддитивных технологий в медицине?

1. Появление первых open-source 3D-принтеров в 2009 году
2. Разработка биосовместимых материалов для имплантатов в начале 2000-х
3. Создание открытых репозитория 3D-моделей (например, Thingiverse)
4. Распространение проекта RepRap и популяризация домашней печати

Правильный ответ: Разработка биосовместимых материалов для имплантатов в начале 2000-х.

Составитель (и): Дробахина А.Н., доцент каф. ИОТД

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))