

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

471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436
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.07.01.02 Введение в аддитивные технологии

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	4
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.	5
5.1 Учебная литература	5
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	5
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	6
6 Иные сведения и (или) материалы.....	6
6.1.Примерные темы письменных учебных работ.....	6
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	7

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 принципы и классификацию аддитивных технологий (3d-печати). - особенности и сферы применения различных методов аддитивного производства. -основные материалы, используемые в аддитивных технологиях, их свойства и назначение. -этапы подготовки к печати: моделирование, верстка, настройка оборудования. возможности и ограничения аддитивных технологий в современной промышленности. Уметь: -выбирать подходящую технологию и материал для решения конкретной инженерной задачи. -подготавливать 3d-модель к печати с использованием программного обеспечения (slicer). -обслуживать и настраивать оборудование для аддитивного производства. -анализировать качество полученных изделий и выявлять типичные дефекты. Владеть: -навыками работы с cad-программами для создания простых 3d-моделей. -навыками работы с оборудованием fdm/fff-печати (настройка, заправка материала, печать). -навыками использования программного обеспечения для подготовки моделей к печати. -навыками анализа и коррекции параметров печати для достижения заданного качества изделия.

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	72
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	6
Аудиторная работа (всего):	6
в том числе:	
лекции	2
практические занятия, семинары	4
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)	62
4 Промежуточная аттестация обучающегося	зачет

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 трудоём кость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)			СРС	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ЗФО				
			Аудиторн. занятия		лаб		
лекц.	практ.						
Семестр 1							
1	Предпосылки появления аддитивных технологий. Общее представление о процессе аддитивного производства	32	1			31	Опрос
2	Методы аддитивных технологий. Общие вопросы послойного синтеза. Правила по проектированию изделий методами быстрого прототипирования	36	1	4		31	Практическая работа №1 Практическая работа №2 Реферат
	Промежуточная аттестация (зачет)	4					Зачет
ИТОГО по семестру		72	2	4		62	

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 7.

Таблица 3 - 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 занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (конспект) (2 занятия)	10 баллов - посещение 1 лекционного занятия	5 – 10
		Практические работы (отчет о выполнении практической работы) (2 работы).	10 баллов - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51% 20 баллов – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 52-100%	21– 40
		Реферат	Подготовка и оформление реферата	15-30
Итого по текущей работе в семестре				51 - 80
Промежуточная аттестация (экзамен)	20	Теоретический вопрос	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5 - 10
		Практическое задание	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5– 10
Итого по промежуточной аттестации				10 – 20 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 НФИ КемГУ:

Компьютерные сети и интернет-технологии	<p>502 Компьютерный класс Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - занятий лекционного типа; - занятий практического типа; - курсового проектирования (выполнения курсовых работ); - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации; <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья.</p> <p>Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор, наушники.</p> <p>Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 шт.).</p> <p>Используемое программное обеспечение: MSWindows (Microsoft Imagine Premium 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.</p>	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19
---	--	---

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. [Science Direct](http://www.science-direct.com) 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. История аддитивных технологий: от первых прототипов до современных решений.

2. Сравнение аддитивных технологий с традиционными методами производства.
3. Применение 3D-печати в медицине: от протезирования до биопечати.
4. Материалы для аддитивного производства: виды и их свойства.
5. Экологические аспекты аддитивных технологий: преимущества и недостатки.
6. Аддитивные технологии в аэрокосмической отрасли: примеры и достижения.
7. Будущее аддитивных технологий: тренды и прогнозы.
8. Использование аддитивных технологий в строительстве: возможности и вызовы.
9. 3D-печать в автомобильной промышленности: от прототипирования до серийного производства.
10. Роль аддитивных технологий в производстве потребительских товаров.
11. Технологии постобработки изделий, полученных методом 3D-печати.
12. Кейс-стадии успешного применения аддитивных технологий в бизнесе.
13. Проблемы и ограничения аддитивных технологий: что нужно знать.
14. Сравнение различных технологий 3D-печати: FDM, SLA, SLS и другие.
15. Перспективы развития аддитивных технологий в образовании и науке.

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 3 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
<i>Семестр 1</i>		
Предпосылки появления аддитивных технологий. Общее представление о процессе аддитивного производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие две большие группы технологий легли в основу современного аддитивного производства? 2. Кто является автором технологии создания фотоскульптур? 3. Кто является автором технологии создания топографических макетов? 4. В какой современной технологии аддитивного производства используются принципы, заложенные J. E. Blather? 5. Опишите технологию создания фотоскульптуры, предложенную François Willème. 6. В каком году и кем были начаты эксперименты по разработке технологии 	

	<p>послойного синтеза из порошковых материалов?</p> <p>8. Назовите ученых, работавших в области создания аддитивных технологий на основе эффекта фото полимеризации.</p> <p>9. Кто является разработчиком первой в мире коммерческой установки аддитивного производства?</p> <p>10. С какой технологией можно связать появление термина «3D-принтер»?</p> <p>11. Кто считается автором современной FDM-технологии и в каком году она была разработана?</p> <p>12. В каком году начался проект Replicating Rapid Prototyper (RepRap) и в чем его суть?</p>	
<p>Методы аддитивных технологий. Общие вопросы послойного синтеза. Правила по проектированию изделий методами быстрого прототипирования</p>	<p>1. Что такое аддитивное производство?</p> <p>2. Что означает термин «синтез объемных изделий свободной формы»?</p> <p>3. Как объяснить термин «послойный синтез»?</p> <p>4. Что означает термин «трехмерная печать»?</p> <p>5. Укажите причины многообразия терминов в области аддитивного производства.</p> <p>6. Какими нормативными документами регламентируется сфера аддитивных технологий?</p> <p>7. Приведите основные классификационные признаки аддитивных технологий.</p> <p>8. Как классифицируются аддитивные технологии по виду энергетического воздействия (виду материала изделия, методу формирования слоя и др.)?</p> <p>9. Перечислите основные категории аддитивных технологий.</p> <p>10. Каковы основные преимущества и недостатки категории технологий экструзии материалов?</p> <p>11. Назовите наиболее</p>	<p>1. Используя программное обеспечение для 3D-моделирования (например, Tinkercad или Fusion 360), создайте простую 3D-модель. Импортируйте созданную 3D-модель в программу слайсинга (например, Cura или PrusaSlicer) и настройте параметры печати (температура, скорость, заполнение). Напечатайте подготовленную модель на 3D-принтере.</p> <p>2. Выберите существующую 3D-модель из онлайн-библиотеки (например, Thingiverse) и внесите изменения (например, измените размеры или добавьте элементы). Импортируйте созданную 3D-модель в программу слайсинга (например, Cura или PrusaSlicer) и настройте параметры печати (температура, скорость, заполнение).</p>

	<p>распространенные области применения технологий на основе распыления материала.</p> <p>12. Приведите схему процесса на основе листового ламинирования.</p> <p>13. Перечислите основные правила по проектированию изделий для их изготовления на основе технологий БПИ.</p> <p>14. На основании оценки каких показателей строится оценка целесообразности применения технологий БПИ?</p> <p>15. Как учитывается ориентация изделия на платформе построения при его конструировании?</p> <p>16. Приведите примеры конструкций изделий, позволяющих минимизировать количество конструкционного материала и материала «поддержек».</p> <p>17. Каково влияние конструктивных особенностей изделия на этапы процесса аддитивного производства?</p> <p>18. Необходимо ли учитывать анизотропию свойств готового изделия в процессе его конструирования?</p> <p>19. Какие преимущества дают оптимизация топологии и решетчатые структуры при их использовании в конструкции проектируемого изделия?</p> <p>20. Для чего используется консолидация деталей в сборке?</p> <p>21. Опишите подход к консолидации подвижных деталей сборки.</p> <p>22. Какими принципами необходимо руководствоваться при про-ведении консолидации деталей сборки?</p> <p>23. Как учитывается экономический аспект при конструировании деталей для аддитивного производства?</p>	<p>Напечатайте подготовленную модель на 3D-принтере.</p>
--	---	--

	24. Назовите универсальные правила конструирования изделий для их производства на основе технологий БПИ	
--	---	--

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-задание 1. Вы работаете в инженерном цехе. Вам необходимо изготовить функциональную пластиковую деталь — корпус держателя проводов для офисного оборудования. Деталь имеет сложную форму, включая внутренние каналы и изгибы. Бюджет ограничен, требуется быстро получить результат.

Какую технологию аддитивного производства вы выберете?

Варианты ответа:

1. SLS (селективное лазерное спекание)
2. FDM / FFF (флуоэкструзия)
3. SLA (стереолитография)
4. DLP (цифровая световая проекция)

Правильный ответ: 2. FDM / FFF (флуоэкструзия). FDM/FFF — наиболее доступная и простая технология для начинающих, позволяет работать с недорогими термопластиками (например, PLA или ABS), подходит для создания крупногабаритных и несложных функциональных деталей. В данном случае это оптимальный выбор по критериям стоимости, скорости и доступности оборудования.

Кейс-задание 2. Вы создали 3D-модель детали в CAD-программе и готовы приступить к печати. Однако после импорта файла в программу-слайсер система выдаёт ошибку о некорректной геометрии модели. Что вы предпримете в первую очередь?

Варианты ответа:

1. Замените материал на более прочный
2. Проверьте модель на наличие самопересечений и "дыр" с помощью специальных инструментов
3. Увеличьте скорость печати
4. Измените ориентацию модели на платформе

Правильный ответ: 2. Проверьте модель на наличие самопересечений и "дыр" с помощью специальных инструментов**

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

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))