

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.07.06 Материаловедение композиционных материалов**

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.....	6
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	6
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 .....	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 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ЗФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	36
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	6
Аудиторная работа (всего):	6
в том числе:	
лекции	2
практические занятия, семинары	
практикумы	
лабораторные работы	4
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)	26
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 трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ЗФО			СРС	
			лекц.	практ.	лаб		
<b>Семестр 8</b>							
1	Способы получения композиционных материалов.	16	1		2	13	Лабораторная работа №1 Реферат
2	Свойства композиционных материалов, методы их определения. Область применения материалов.	16	1	4	2	13	Лабораторная работа №2 Реферат
	Промежуточная аттестация (зачет)	4					Зачет
<b>ИТОГО по семестру</b>		<b>36</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>26</b>	

#### 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)	<b>80</b>	Лекционные занятия (конспект) (2 занятия)	<b>10 баллов</b> - посещение 1 лекционного занятия	5 – 10
		Практические работы (отчет о выполнении практической работы) (2 работы).	<b>10 баллов</b> - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51%  <b>20 баллов</b> – 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
<b>Итого по текущей работе в семестре</b>				<b>51 - 80</b>
Промежуточная аттестация (экзамен)	<b>20</b>	Теоретический вопрос	<b>5 баллов</b> (пороговое значение) <b>10 баллов</b> (максимальное значение)	5 - 10
		Практическое задание	<b>5 баллов</b> (пороговое значение) <b>10 баллов</b> (максимальное значение)	5– 10
<b>Итого по промежуточной аттестации</b>				<b>10 – 20 б.</b>
<b>Суммарная оценка по дисциплине:</b> Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				<b>51 – 100 б.</b>

#### 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).

2. Кузина А.А. Материаловедение композиционных и порошковых материалов :

учебное пособие / А.А. Кузина, Е.А. Носова. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023 – 92 с.

### Дополнительная учебная литература

3. 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"> <li>- занятий лекционного типа;</li> <li>- занятий абсораторно типа;</li> <li>- курсового проектирования (выполнения курсовых работ);</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации;</li> </ul> <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 (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному 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-

## **6 Иные сведения и (или) материалы.**

### **6.1.Примерные темы письменных учебных работ**

#### *Темы рефератов*

1. Основные классы композиционных материалов и их классификация
2. Волокнистые композиционные материалы: структура и свойства
3. Полимерные матрицы в композитах: виды и характеристики
4. Углепластики: свойства, применение, перспективы развития
5. Стеклопластики: состав, технология производства, применение
6. Боропластики: особенности структуры и эксплуатационные свойства
7. Металлические композиционные материалы (МКМ): преимущества и недостатки
8. Керамические композиты: стойкость к высоким температурам и механическим нагрузкам
9. Наполнители в композитах: виды и влияние на свойства материала
10. Технологии производства композиционных материалов
11. Порошковая металлургия в создании композитов
12. Методы армирования в композиционных материалах
13. Анизотропия свойств композитов и её учет при проектировании
14. Механические свойства композиционных материалов
15. Термическая устойчивость композитов
16. Коррозионная стойкость композиционных материалов
17. Применение композитов в авиационной и космической промышленности
18. Композиты в автомобилестроении: преимущества и примеры использования
19. Использование композиционных материалов в судостроении
20. Биокompозиты: экологически чистые материалы будущего
21. Нанотехнологии в создании композиционных материалов
22. Графеновые композиты: перспективы и применение
23. Самовосстанавливающиеся композиционные материалы
24. Методы испытаний и контроля качества композитов
25. Дефекты в композиционных материалах и их влияние на свойства
26. Моделирование и прогнозирование свойств композитов
27. Вторичная переработка композиционных материалов
28. Сравнительный анализ композитов и традиционных материалов
29. Перспективные разработки в области композиционных материалов
30. Экономические аспекты производства и применения композитов

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 3 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
<b>Семестр 8</b>		
Способы получения композиционных материалов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение композиционного материала. Назовите основные компоненты.</li> <li>2. Какие существуют классификации композиционных материалов по структуре?</li> <li>3. Перечислите основные способы получения композиционных материалов.</li> <li>4. В чем суть механического смешения компонентов при создании композитов?</li> <li>5. Опишите технологию порошковой металлургии для получения композитов.</li> <li>6. Каковы преимущества и недостатки литья под давлением при создании композиционных материалов?</li> <li>7. Как работает метод пропитки армирующих наполнителей полимерной матрицей?</li> <li>8. В чем особенности вакуумной инфузии при изготовлении композитов?</li> <li>9. Какие композиты получают методом напыления? Приведите примеры.</li> <li>10. Опишите процесс электрохимического осаждения для создания композиционных покрытий.</li> <li>11. Как применяется экструзия в производстве композитов?</li> <li>12. Что такое автоклавное формование и где оно используется?</li> <li>13. Каковы особенности получения наноразмерных композитов?</li> <li>14. В чем преимущества 3D-печати для создания композиционных материалов?</li> <li>15. Как влияет температура и давление на процесс получения композитов?</li> <li>16. Какие методы используются для улучшения сцепления матрицы и</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сравните методы прессования и литья при изготовлении композитов. Укажите преимущества каждого.</li> <li>2. Разработайте схему получения углепластика методом пропитки.</li> <li>3. Рассчитайте необходимое давление при прессовании композита, если известны параметры матрицы и наполнителя.</li> <li>4. Подберите метод получения композита для заданных условий эксплуатации (например, высокие температуры + нагрузки).</li> <li>5. Проанализируйте влияние скорости охлаждения на структуру металломатричного композита.</li> <li>6. Предложите способ модификации поверхности волокон для лучшего сцепления с матрицей.</li> <li>7. Оцените экономическую целесообразность использования 3D-печати для композитов в сравнении с традиционными методами.</li> <li>8. Сравните свойства композита, полученного методом СВС, и композита, полученного спеканием.</li> <li>9. Разработайте технологическую карту изготовления стеклопластика.</li> <li>10. Объясните, почему при вакуумной инфузии</li> </ol>

	<p>наполнителя?</p> <p>17. Опишите технологию холодного и горячего прессования композитов.</p> <p>18. Какие композиты получают методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС)?</p> <p>19. В чем разница между изостатическим прессованием и обычным прессованием?</p> <p>20. Какие методы применяют для получения керамических композитов?</p> <p>21. Как получают металломатричные композиты (ММК)?</p> <p>22. Какие проблемы возникают при производстве композитов и как их решают?</p> <p>23. Как контролируют качество композиционных материалов после изготовления?</p> <p>24. Какие современные тенденции существуют в технологиях получения композитов?</p> <p>25. Как влияет способ получения композита на его конечные свойства?</p>	<p>важно контролировать вязкость смолы.</p>
<p>Свойства композиционных материалов, методы их определения. Область применения материалов.</p>	<p>1. Какие основные свойства композиционных материалов определяют их применение?</p> <p>2. Как механические свойства композитов зависят от структуры и состава?</p> <p>3. В чем заключается анизотропия свойств композитов и как ее учитывают при проектировании?</p> <p>4. Какие физические свойства (теплопроводность, электропроводность) характерны для композитов?</p> <p>5. Как определяют прочность и модуль упругости композиционных материалов?</p> <p>6. Какие методы используют для оценки твердости композитов?</p> <p>7. Как измеряют ударную вязкость композиционных материалов?</p> <p>8. Какие деформационные характеристики композитов наиболее важны?</p> <p>9. Как определяют усталостную прочность композитов?</p> <p>10. Какие методы неразрушающего</p>	<p>1. Сравните механические свойства углепластика и стеклопластика. Объясните разницу.</p> <p>2. Рассчитайте удельную прочность композита, если известны его плотность и предел прочности.</p> <p>3. Подберите метод определения трещиностойкости для заданного композита.</p> <p>4. Проанализируйте влияние температуры на модуль упругости полимерного композита.</p> <p>5. Разработайте схему испытаний для оценки коррозионной стойкости металломатричного композита.</p> <p>6. Сравните теплопроводность керамического и металлического</p>

	<p>контроля применяют для композитов?</p> <p>11. Как оценивают термостойкость композиционных материалов?</p> <p>12. Какие коррозионные испытания проводят для композитов?</p> <p>13. Как определяют адгезионную прочность между матрицей и наполнителем?</p> <p>14. Какие современные приборы используют для исследования структуры композитов?</p> <p>15. Как микроскопия (SEM, TEM) помогает анализировать композиты?</p> <p>16. Какие спектроскопические методы применяют для изучения композитов?</p> <p>17. В чем особенности применения композитов в авиации?</p> <p>18. Какие композиты используют в космической технике и почему?</p> <p>19. Как композиционные материалы применяют в автомобилестроении?</p> <p>20. Какие преимущества дают композиты в судостроении?</p> <p>21. Где используют биокompозиты и в чем их экологические преимущества?</p> <p>22. Какие композиты применяют в медицине (импланты, протезы)?</p> <p>23. Как композиты используются в строительстве и инфраструктуре?</p> <p>24. Какие перспективные направления применения композитов существуют?</p> <p>25. Какие ограничения у композиционных материалов и как их преодолевают?</p>	<p>композитов.</p> <p>7. Предложите способ улучшения адгезии между волокном и матрицей в композите.</p> <p>8. Оцените применимость композита в авиации по заданным характеристикам.</p> <p>9. Объясните, почему углепластики используют в космических аппаратах.</p> <p>10. Разработайте рекомендации по выбору композита для медицинского импланта.</p> <p>11. Сравните стоимость и эксплуатационные свойства композита и традиционного материала в строительстве.</p> <p>12. Проанализируйте причины разрушения композита по данным микроскопии.</p> <p>13. Подберите метод неразрушающего контроля для обнаружения дефектов в композитной детали.</p> <p>14. Рассчитайте коэффициент теплового расширения композита на основе свойств его компонентов.</p> <p>15. Предложите способ повышения ударной вязкости полимерного композита.</p>
--	--	--

### *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: Выбор композиционного материала для авиационной конструкции**

##### **Ситуация:**

Авиастроительная компания разрабатывает новый пассажирский самолет, в котором планируется заменить часть металлических элементов композитами для снижения массы и повышения топливной эффективности.

**Исходные данные:**

- Требуемые свойства: высокая удельная прочность, устойчивость к усталостным нагрузкам, стойкость к вибрациям и перепадам температур ( $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$ ).
- Ограничения: стоимость материала не должна превышать 20% от стоимости традиционного алюминиевого сплава.

**Задания:**

1. **Проанализируйте** возможные типы композитов (углепластики, стеклопластики, боропластики, металломатричные композиты) и выберите оптимальный вариант.
2. **Обоснуйте** выбор материала, сравнив его свойства с алюминиевыми сплавами.
3. **Предложите** метод изготовления деталей (например, крыльевых панелей) из выбранного композита.
4. **Оцените** возможные проблемы при эксплуатации (например, повреждения от удара птиц, УФ-деградация) и способы их решения.

**Кейс 2: Разработка биокompозита для экологичной упаковки****Ситуация:**

Крупная пищевая компания стремится заменить пластиковую упаковку на биоразлагаемую. Требуется материал с достаточной прочностью, барьерными свойствами (защита от влаги и кислорода) и низкой себестоимостью.

**Исходные данные:**

- Материал должен разлагаться в природных условиях за 3–6 месяцев.
- Допустимая нагрузка: до 5 кг (для упаковки продуктов).
- Температурный диапазон: от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .

**Задания:**

1. **Подберите** компоненты для биокompозита (натуральные волокна, биоразлагаемые полимеры, добавки).
2. **Предложите** технологию производства (например, литье под давлением, прессование).
3. **Спрогнозируйте** поведение материала при контакте с водой и жирами.
4. **Рассчитайте** ориентировочную себестоимость материала в сравнении с традиционным пластиком.

**Критерии оценки кейсов:**

- **Анализ данных** (20%) — использование научных источников.
- **Обоснованность выбора** (30%) — связь свойств материала с требованиями задачи.
- **Технологическая проработка** (25%) — реалистичность предложенных методов.
- **Оценка рисков** (15%) — учет возможных проблем.
- **Экономическая целесообразность** (10%) — сравнение стоимости и эффективности.

Составитель (и): Кравцова О.А., к.техн. наук, доцент каф. ИОТД

*(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))*