


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от « 24 » мая 2023 г., протокол № 10

Председатель _____ /В.В. Рыбин/
(подпись)
« 24 » мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	«Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей»
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий (ИФФВТ)
Кафедра	Кафедра Физического материаловедения (ФМ)
Курс	3

Направление (специальность): **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**
код направления (специальности), полное наименование

Направленность
(профиль/специализация) **Материаловедение наноструктурированных композиционных материалов**
полное наименование


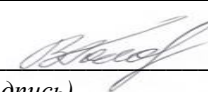
Форма обучения **очная**
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)


Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 30.08.2024 г.
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Калашников Е.Г.	ФМ	Доцент, к.ф.-м.н.
Махмуд-Ахунев М.Ю.	ФМ	Доцент, к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (кафедра ФМ)	Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра ФМ)
 /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО) «15» мая 2023 г.	 /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО) «15» мая 2023 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ


В рабочую программу дисциплины «Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей»

Направление (специальность): **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (бакалавриат)**

Направленность (профиль/специализация): **Материаловедение наноструктурированных композиционных материалов**

Форма обучения: **очная**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
	Внесение изменений в п.2 «Место дисциплины в структуре ОПОП» с оформлением приложения 1.	Голованов В.Н.		30.08.2024

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- формирование целостной системы знаний о композиционных материалах, методах их получения и областей применения;
- формирование комплексных профессиональных и общекультурных компетенций в сфере профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование у студентов знаний о металлических композиционных материалах, их классификации и применения;
- формирование у студентов знаний о полимерных композиционных материалах, их классификации и применения;
- освоение закономерностей изменения свойств композиционных материалов в зависимости от матрицы и армирующего элемента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей» относится к вариативной части Блока 1 обязательных дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров по направлению **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**.

В дисциплине рассматриваются основы создания и описания свойства композиционных материалов с металлической и полимерной матрицей, методы анализа и диагностики свойств.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин:

- Молекулярная физика и термодинамика
- Неорганическая и органическая химия
- Механика материалов и основы конструирования
- Введение в материаловедение
- Технологические системы в нанотехнологии
- Атомная физика
- Сопротивление материалов

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при прохождении преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 Способен использовать на практике знания об особенностях строения наноструктури-	Знать: Основные методы и средства анализа свойств композиционных материалов.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

<p>рованных композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов.</p>	<p>Уметь: Определять физические и технологические свойства получаемых композиционных материалов.</p> <p>Владеть: Физическими основами технологии производства и анализа свойств композиционных материалов.</p>
<p>ПК-3 Способен использовать на практике знания о технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки наноструктурированных композиционных материалов для заданных условий эксплуатации</p>	<p>Знать: Технологию и основные требования к оборудованию по производству композиционных материалов</p> <p>Уметь: Выявлять современное состояние и тенденции развития металлургии композиционных материалов; Проводить оценочные расчеты основных параметров композитов (прочности, модулей упругости); Выбирать экономически и технологически обоснованные схемы получения армирующих и композиционных материалов; Выбирать режимы (температура, давление и пр.) получения армирующих и композиционных материалов;</p> <p>Владеть: Способность осваивать конструктивные особенности и режимы работы оборудования по производству композиционных материалов.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 9 ЗЕ.

4.2. По видам учебной работы (в часах): 324


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		1-4	5	6
Контактная работа обучающихся с преподавателем	136	-	68	68
Аудиторные занятия:				
• лекции	53	-	36	17
• практические и семинарские занятия	87	-	36	51
• лабораторные работы (лабораторный практикум)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	148	-	108	40
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Устный опрос, тестирование	-	Устный опрос, тестирование	Устный опрос, тестирование
Курсовая работа	-	-	-	-

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 36	-	Зачет	Экзамен 36
Всего часов по дисциплине	324	-	180	144

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы			
I. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей							
1. История создания КМ. Отличительные признаки КМ.	12	2	6	–	–	4	Устный опрос, тестирование
2. Классификация КМ. Прочность композита армированного непрерывными волокнами.	12	2	6	–	–	4	Устный опрос, тестирование
3. Общая характеристика дисперсных КМ (ДКМ) и механизмы упрочнения.	12	2	6	–	–	4	Устный опрос, тестирование
4. Совместимость компонентов КМ.	12	2	6	–	–	4	Устный опрос, тестирование
5. Стекланные и кварцевые волокна. Арамидные волокна. Углеродные волокна.	12	2	6	–	–	4	Устный опрос, тестирование
6. Методы получения КМ.	12	2	6	–	–	4	Устный опрос, тестирование
7. Процессы порошковой металлургии.	12	2	6	–	–	4	Устный опрос, тестирование
8. Эвтектические КМ.	12	2	6	–	–	4	Устный опрос, тестирование
9. Наноккомпозиты	12	2	6	–	–	4	Устный опрос, тестирование

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

II. Композиционные материалы (КМ) с полимерной матрицей							
10. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Классификация и особенности свойств ПКМ	18	2	8	–	–	8	Устный опрос, тестирование
11. Полимерные матрицы. Основные типы наполнителей	16	2	8	–	–	6	Устный опрос, тестирование
12. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов	16	2	8	–	–	6	Устный опрос, тестирование
13. Соединения из ПКМ. Классификация соединений.	14	2	6	–	–	6	Устный опрос, тестирование
14. Технические свойства ПКМ. Механические, теплофизические свойства.	14	2	6	–	–	6	Устный опрос, тестирование
15. Механизмы разрушения ПКМ.	14	2	6	–	–	6	Устный опрос, тестирование
16. Электрические свойства ПКМ. Применение.	16	4	6	–	–	6	Устный опрос, тестирование
Экзамен	36						
ИТОГО:	324	53	87	0	0	148	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Раздел 1. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей

Тема 1. История создания КМ. Отличительные признаки КМ.

Тема 2. Классификация КМ. Прочность композита армированного непрерывными волокнами.

Тема 3. Общая характеристика дисперсных КМ (ДКМ) и механизмы упрочения.

Тема 4. Совместимость компонентов КМ.

Тема 5. Стекланные и кварцевые волокна. Арамидные волокна. Углеродные волокна.

Тема 6. Методы получения КМ.

Тема 7. Процессы порошковой металлургии.

Тема 8. Эвтектические КМ.

Тема 9. Нанокompозиты

Раздел 2. Композиционные материалы (КМ) с полимерной матрицей

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

- Тема 10. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ).
Классификация и особенности свойств ПКМ
Тема 11. Полимерные матрицы. Основные типы наполнителей
Тема 12. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов
Тема 13. Соединения из ПКМ. Классификация соединений.
Тема 14. Технические свойства ПКМ. Механические, теплофизические свойства.
Тема 15. Механизмы разрушения ПКМ.
Тема 16. Электрические свойства ПКМ. Применение

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей

Тема 1. История создания композиционных материалов. Отличительные признаки композиционных материалов. Применение композиционных материалов. Перспективы использования и применения композиционных материалов.

Тема 2. Классификация композиционных материалов. Виды композиционных материалов и их классификация. Виды матриц и арматуры.

Тема 3. Методы получения дисперсно-упрочненных композитов. Области применения ДКМ. Определение содержания арматуры в КМ по плотности композита. Методы контроля свойств КМ.

Тема 4. Смачивание компонентов композиционных материалов. Процессы адгезии, смачивания и актуальные научные задачи получения стабильных композитов. Основные термодинамические представления о совместимости материалов. Влияние легирующих добавок на стабильность волокнистого композита.

Тема 5. Стекланные и кварцевые волокна. Арамидные волокна Боровольфрамные волокна карбида кремния

Тема 6. Технологические процессы получения и обработки металлических композиционных материалов.

Тема 7. Общая характеристика эвтектических КМ. Диаграммы плавкости и структура эвтектических КМ. Методы получения эвтектических композиционных материалов.

Тема 8. Нанокompозиты, содержащие металлы или полупроводники. Молекулярные композиты.

Раздел 2. Композиционные материалы (КМ) с полимерной матрицей

Тема 1. Классификация и особенности свойств ПКМ. Недостатки ПКМ. Факторы, приводящие к улучшению свойства ПКМ.

Тема 2. Влияние фазовой структуры ПКМ на его свойства..

Тема 3. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов. Метод пропитки арматуры в смолах. Получение препрегов с использованием порошковых дисперсных полимеров (электростатическое нанесение).


Тема 4. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов. Объединение упрочняющих элементов (ткань, войлок, сотовые структуры).

Тема 5. Производство ПКМ и изделий из них.

Тема 6. Механизмы разрушения ПКМ. Хрупкое, пластическое, квазихрупкое разрушение. Крейзы.

Тема 7. Применение электроактивных и электропроводящих полимеров

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


Данный вид работы не предусмотрен УП.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Задачи дисциплины, её связь с другими инженерными дисциплинами.
2. Значение КМ в современном мире и связь с другими науками.
3. Определение понятий – композиционные материалы, композитные материалы, композиты.
4. Древние строительные материалы из композита.
5. Древние дороги с использованием КМ.
6. Древние постройки из композита.
7. Древние суда и мосты из композита.
8. Использование композита в саркофагах и мумиях.
9. Древнее оружие из композита.
10. О реализации «Программы развития КМ в РФ».
11. Перспективы и проблемы развития КМ.
12. Примеры продукции композитов в РФ.
13. Крупнейшие научные центры и предприятия, занимающиеся разработками в области КМ.
14. Классификация композитов по ГОСТ 33742-2016.
15. Термины и определения композитов.
16. Классификация КМ по структуре и виду наполнителя; по типу матрицы; по геометрии армирующих элементов.
17. Схемы структуры КМ.
18. Различные геометрии армирующих компонентов и схемы армирования композитов.
19. Классификация матричных КМ по схеме армирования (конструкционный принцип).
20. КМ изотропные и анизотропные.
21. Хаотично- и упорядоченно-армированные КМ.
22. Классификация КМ по размеру частиц наполнителя.
23. Классификация КМ по методам получения (технологический принцип).
24. Классификация КМ по назначению (эксплуатационный принцип).
25. Матричные системы, состоящие из непрерывной фазы (матрицы) и дисперсной фазы.
26. Композиции с волокнистыми наполнителями.
27. Композиции, имеющие взаимопроникающую структуру двух или более непрерывных фаз.
28. Типы КМ с металлической и неметаллической матрицей.
29. Типы КМ по природе матрицы.
30. КМ по природе и форме наполнителя.
31. Армированные КМ и их свойства.
32. Армирующие волокнистые наполнители (АВН).
33. Схемы армирования ВКМ.
34. Схема слоистых КМ.
35. Композиционные материалы. Классификация композиционных материалов.
36. Принципы создания полимерных композиционных материалов. Классификация и особенности свойств ПКМ. Недостатки ПКМ. Факторы, приводящие к улучшению свойства ПКМ.


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

37. Влияние фазовой структуры ПКМ на его свойства. Содержание наполнителя в ПКМ. Размер и форма дисперсных частиц. Межфазное взаимодействие (свойства МФС).
38. Полимерные матрицы. Терморезистивные, термопластичные.
39. Основные типы наполнителей. Дисперсные, волокнистые, листовые, объемные.
40. Способы получения и характеристики волокон. Стеклые, углеродные, борные и органические (арамидные).
41. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов. Метод пропитки арматуры в смолах.
42. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов. Получение препрегов с использованием порошковых дисперсных полимеров (электростатическое нанесение).
43. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов. Объединение упрочняющих элементов (ткань, войлок, сотовые структуры).
44. Производство ПКМ и изделий из них. Контактное формование полимеров. Ручная выкладка, напыление.
45. Получение изделий из ПКМ формованием с эластичной диафрагмой. Метод вакуумного формования, вакуумно-автоклавное, пресс-камерное прессование.
46. Получение изделий из ПКМ формованием давлением. Пропитка под давлением, пропитка в вакууме.
47. Прессование ПКМ в формах. Прямое прессование, литьевое, термокомпрессионное.
48. Получение изделий из ПКМ формованием намоткой. Пропитка арматуры связующим. Контактное давление при намотке. Отверждение ПКМ.
49. Получение изделий из ПКМ формованием намоткой. Схемы намотки: прямая, спирально-винтовая, спирально-перекрестная.
50. Получение изделий из ПКМ формованием намоткой. Схемы намотки: совмещенная спирально-кольцевая, продольно-поперечная, косослойная продольно-поперечная.
51. Получение изделий из ПКМ формованием намоткой. Схемы намотки: планарная, тетранамотка, зональная.
52. Получение изделий из ПКМ формованием намоткой. Оправки для намотки.
53. Формование изделий из ПКМ методом пултрузии.
54. Механизмы разрушения ПКМ. Хрупкое, пластическое, квазихрупкое разрушение. Крейзы.
55. Теория хрупкого разрушения Гриффитса-Орвана. Теория Гриффитса. Теория Орвана.
56. Теория хрупкого разрушения Гриффитса-Орвана. Методы измерения вязкости разрушения (метод податливости, сильный изгиб консолей, испытание на ударную вязкость).
57. Вязкость разрушения волокнистого композита. Поперечное разрушение (упругое деформирование волокон, отслоение, извлечение). Адгезионное разрушение (по адгезиву, по границе и смешанное).
58. Применение электроактивных и электропроводящих полимеров. Ксерография, органические светодиоды и солнечные элементы.
59. Полимерная электроника. Светодиоды. Фотогальванические элементы. Сенсоры.
60. Полимерная электроника. Электрохимические приложения. Электропроводящие покрытия и композиты.


1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения **очная**

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем	Форма кон-
-------------------------	----------------------------	-------	------------

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

	<i>(проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)</i>	в часах	троля (проверка решения задач, реферата и др.)
I. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей			
1. История создания КМ. Отличительные признаки КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
2. Классификация КМ. Прочность композита армированного непрерывными волокнами.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
3. Общая характеристика дисперсных КМ (ДКМ) и механизмы упрочения.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
4. Совместимость компонентов КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
5. Стекловолоконные и кварцевые волокна. Арамидные волокна. Углеродные волокна.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
6. Методы получения КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
7. Процессы порошковой металлургии.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
8. Эвтектические КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
9. Наноккомпозиты	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
I. Композиционные материалы (КМ) с полимерной матрицей			
10. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Классификация и особенности свойств ПКМ	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	8	Устный опрос, тестирование
11. Полимерные матрицы. Основные типы наполнителей	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	6	Устный опрос, тестирование
12. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	6	Устный опрос, тестирование
13. Соединения из ПКМ. Классификация соединений.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	6	Устный опрос, тестирование
14. Технические свойства ПКМ. Механические, теплофизические свойства.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	6	Устный опрос, тестирование
15. Механизмы разрушения ПКМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	6	Устный опрос, тестирование

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

16. Электрические свойства ПКМ. Применение.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	6	Устный опрос, тестирование
---------------------------------------------	------------------------------------------------------------	---	----------------------------

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Сергеева, Е. А. Композиционные наноматериалы : учебное пособие / Е. А. Сергеева, Ю. А. Тимошина - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 152 с. - ISBN 978-5-7882-2257-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222578.html>

2. Композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин ; под редакцией А. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11618-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518365>

3. Кораблева, О. Н. Оптические покрытия: оптические свойства полимерных композиционных покрытий : учебное пособие для вузов / О. Н. Кораблева, М. В. Скопинцева, Е. А. Индейкин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Ярославль : Изд-во ЯГТУ. — 100 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14295-2 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-9914-0398-6 (Изд-во ЯГТУ). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496145>

Дополнительная:

1. Лысенко, А. А. Технология полимерных композиционных материалов. Дисперсно-наполненные композиционные материалы : учебное пособие / А. А. Лысенко, О. В. Асташкина, Н. В. Дианкина. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 195 с. — ISBN 978-5-7937-1773-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102574.html>

2. Мальцева, Л. А. Жидкофазные технологии получения композиционных материалов. Матрицы. Упрочнители : учебное пособие / Л. А. Мальцева, В. А. Шарпова ; под редакцией С. В. Грачёв. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 120 с. — ISBN 978-5-7996-1033-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69594.html>

3. Композиционные материалы на основе силикатов и алюмосиликатов / С. М. Азаров, Т. А. Азарова, Е. Е. Петюшик [и др.]. — Минск : Белорусская наука, 2014. — 176 с. — ISBN 978-985-08-1732-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/29462.html>

4. Садова, А. Н. Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов / А. Н. Садова, В. Г. Бортников, А. Е. Заикин и др. - Москва : КолосС, 2013. - 191 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0745-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207454.html>

5. Аннин, Б. Д. Механика композитов : учебное пособие для вузов / Б. Д. Аннин, Е. В. Карпов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13166-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496503>

Учебно-методическая:

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1. Махмуд-Ахунов М. Ю. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей» для студентов бакалавриата всех форм обучения направлений подготовки: 28.03.02 «Наноинженерия», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» / Ульян. гос. ун-т, ИФФВТ. - 2022. - 12 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/14662>.

Согласовано:

Зи. Библиотечный отдел общедоступной библиотеки
Должность сотрудника научной библиотеки

Чамельва А.Ф.
ФИО

27/04
подпись

1
дата

б) Программное обеспечение

не предусмотрено

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт /ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») :электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека: база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. –Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст :электронный.

1.7. 1. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.
5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.
6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / _____
Должность сотрудника УИИТ ФИО подпись дата

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории.


4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

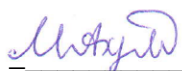
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Разработчики



подпись

доцент кафедры ФМ, к.ф.-м.н. Махмуд-Ахунов М. Ю.

должность, ФИО



подпись

доцент кафедры ФМ, к.ф.-м.н. Е.Г.Калашников

должность ФИО

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Приложение 1

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей» относится к вариативной части Блока 1 обязательных дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров по направлению **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**.

В дисциплине рассматриваются основы создания и описания свойства композиционных материалов с металлической и полимерной матрицей, методы анализа и диагностики свойств.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин:

- Молекулярная физика и термодинамика
- Неорганическая и органическая химия
- Механика материалов и основы конструирования
- Введение в материаловедение
- Технологические системы в нанотехнологии
- Атомная физика
- Сопротивление материалов

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при прохождении преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.