


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

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета инженерно-физического  
факультета высоких технологий  
от « 18 » мая 2021г., протокол № 10

Председатель \_\_\_\_\_ /В.В. Рыбин/  
(подпись)  
« 18 » мая 2021 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	<b>«Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей»</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий (ИФФВТ)</b>
Кафедра	<b>Радиофизики и электроники</b>
Курс	<b>4</b>

Направление (специальность): **03.03.03 «Радиофизика»**  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность  
(профиль/специализация) **Нанoeлектроника**  
*полное наименование*

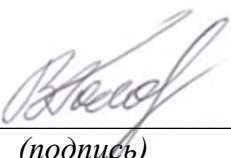
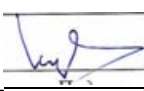
Форма обучения **очная**  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*


Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2021 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 29.08 2022 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-Ахунов М.Ю.	ФМ	Доцент, к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО)	 _____ / Гурин Н.Т./ Подпись ФИО « <u>11</u> » <u>05</u> 2021 г.
« <u>30</u> » апреля 2021 г.	

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 обязательной части Блока 1 обязательных дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров по направлению **03.03.03 «Радиофизика»** 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:

- Ознакомительная практика
- Теория колебаний
- Метрология, стандартизация и сертификация
- Технологическая (проектно-технологическая) практика
- Материаловедение наноматериалов и наносистем
- Нанометрология
- Сопротивление материалов
- Радиоэлектроника
- Испытания изделий
- Физика конденсированного состояния вещества
- Физико-химические основы нанотехнологий
- Методы диагностики в нанотехнологиях
- Основы электро- и радиоизмерений
- Высоковакуумные технологические процессы в наноинженерии
- Физика активных элементов
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Микро- и наноэлектроника
- Методы и средства измерений и контроля

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

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

### 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-3 Использование методик комплексного анализа структуры и физико-химических свойств полупроводниковых наноструктур	<p>Знать: принципы работы современной радиоэлектронной измерительной и испытательной аппаратуры и оборудования для проведения испытаний полупроводниковых наноструктур</p> <p>Уметь: проводить испытания полупроводниковых наноструктур с использованием современной техники электро- и радиоизмерений по существующим методикам</p> <p>Владеть: приемами и навыками эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования для испытаний полупроводниковых наноструктур</p>
ПК-4 Проведение испытаний полупроводниковых наноструктур на измерительном оборудовании с целью выявления функциональных свойств и контроля качества	<p>Знать: основные методы радиофизических измерений и испытаний полупроводниковых наноструктур</p> <p>Уметь: использовать и модернизировать основные методы радиофизических измерений и испытаний полупроводниковых наноструктур</p> <p>Владеть: навыками эксплуатации радиофизических приборов и оборудования для испытания полупроводниковых наноструктур</p>
ПК-5 Проведение работ по модификации свойств полупроводниковых наноструктур	<p>Знать: основные технологические этапы серийно изготавливаемых полупроводниковых наноструктур</p> <p>Уметь: осуществлять контроль параметров серийно изготавливаемых полупроводниковых наноструктур</p> <p>Владеть: методами модернизации серийно изготавливаемых полупроводниковых наноструктур</p>

### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 8 ЗЕ.

4.2. По видам учебной работы (в часах): 288

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		1-6	7	8
Контактная работа обучающихся с преподавателем	174/174	-	90/90	84/84
Аудиторные занятия:				
• Лекции (в т.ч. 0 ПрП)*	64/64	-	36/36	28/28

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


• практические и семинарские занятия (в т.ч. 0 ПрП)*	110/110	-	54/54	56/56
• лабораторные работы, практикумы (в т.ч. – ПрП)*		-		
Самостоятельная работа	42/42	-	18/18	24/24
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	-	-	-	
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 72/72	-	Экзамен 36/36	Экзамен 36/36
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>288/288</b>	<b>-</b>	<b>180/180</b>	<b>180/180</b>

\* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/ исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.


\* часы ПрП по дисциплине указываются в соответствии с УП, в случае, если дисциплиной предусмотрено выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

#### 4.1. 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			
<b>I. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей</b>							
1. История создания КМ. Отличительные признаки КМ.	10	2	6	–	–	2	Устный опрос, тестирование
2. Классификация КМ. Прочность композита армированного непрерывными волокнами.	10	2	6	–	–	2	Устный опрос, тестирование
3. Общая характеристика дисперсных КМ (ДКМ) и	10	2	6	–	–	2	Устный опрос, тестирование

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

механизмы упрощения.							
4. Совместимость компонентов КМ.	10	2	6	–	–	2	Устный опрос, тестирование
5. Стекланые и кварцевые волокна. Арамидные волокна. Углеродные	10	2	6	–	–	2	Устный опрос, тестирование
6. Методы получения КМ.	10	2	6	–	–	2	Устный опрос, тестирование
7. Процессы порошковой металлургии.	10	2	6	–	–	2	Устный опрос, тестирование
8. Эвтектические КМ.	10	2	6	–	–	2	Устный опрос, тестирование
9. Наноккомпозиты	10	2	6	–	–	2	Устный опрос, тестирование
<b>II. Композиционные материалы (КМ) с полимерной матрицей</b>							
10. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Классификация и особенности	15	4	8	–	–	3	Устный опрос, тестирование
11. Типы ПКМ с полимерной матрицы. Основные типы наполнителей	15	4	8	–	–	3	Устный опрос, тестирование
12. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов	15	4	8	–	–	3	Устный опрос, тестирование
13. Соединения из ПКМ. Классификация	15	4	8	–	–	3	Устный опрос, тестирование
14. Дефектные свойства ПКМ. Механические, теплофизические свойства.	16	4	8	–	–	4	Устный опрос, тестирование
15. Механизмы разрушения ПКМ.	16	4	8	–	–	4	Устный опрос, тестирование
16. Электрические свойства ПКМ.	16	4	8	–	–	4	Устный опрос, тестирование

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

Применение.							тирование
<b>ИТОГО:</b>	<b>174</b>	<b>64</b>	<b>110</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>42</b>	

## 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 упрочнения.  
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. Наноккомпозиты

### Раздел 2. Композиционные материалы (КМ) с полимерной матрицей

- 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.

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

*Тема 8. Наноккомпозиты, 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**

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.



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

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.
37. Влияние фазовой структуры ПКМ на его свойства. Содержание наполнителя в ПКМ. Размер и форма дисперсных частиц. Межфазное взаимодействие (свойства МФС).
38. Полимерные матрицы. Термореактивные, термопластичные.
39. Основные типы наполнителей. Дисперсные, волокнистые, листовые, объемные.
40. Способы получения и характеристики волокон. Стекланные, 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).
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, тетрамотка, зональная.
52. Получение изделий из ПКМ формованием намоткой. Оправки для намотки.
53. Формование изделий из ПКМ методом пултрузии.




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

54. Механизмы разрушения ПКМ. Хрупкое, пластическое, квазихрупкое разрушение. Крейзы.
55. Теория хрупкого разрушения Гриффитса-Орована. Теория Гриффитса. Теория Орована.
56. Теория хрупкого разрушения Гриффитса-Орована. 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.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения **очная**

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и</i>
<b>I. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей</b>			
1. История создания КМ. Отличительные признаки КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	Устный опрос, тестирование
2. Классификация КМ. Прочность композита армированного непрерывными волок-	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	Устный опрос, тестирование
3. Общая характеристика дисперсных КМ (ДКМ) и механизмы упрочения.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	Устный опрос, тестирование
4. Совместимость компонентов КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	Устный опрос, тестирование
5. Стекланые и кварцевые волокна. Арамидные волокна. Углеродные волокна.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	Устный опрос, тестирование
6. Методы получения КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	Устный опрос, тестирование
7. Процессы порошковой металлургии.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	Устный опрос, тестирование
8. Эвтектические КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	Устный опрос, тестирование
9. Нанокompозиты	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	Устный опрос, тестирование

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

<b>I. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей</b>			
10. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Классификация и особенности свойств ПКМ	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	3	Устный опрос, тестирование
11. Полимерные матрицы. Основные типы наполнителей	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	3	Устный опрос, тестирование
12. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	3	Устный опрос, тестирование
13. Соединения из ПКМ. Классификация соединений.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	3	Устный опрос, тестирование
14. Технические свойства ПКМ. Механические, теплофизические	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
15. Механизмы разрушения ПКМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование
16. Электрические свойства ПКМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	Устный опрос, тестирование

Применение.

## **11. 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. Заикин, А. Е. Полимерные композиционные материалы : учебное пособие / А. Е. Заикин - Казань : Издательство КНИТУ, 2018. - 292 с. - ISBN 978-5-7882-2429-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224299.html>
3. Костиков, В. И. Физико-химические основы технологии композиционных материалов. Теоретические основы процессов создания композиционных материалов : учеб. пособие / В. И. Костиков. - Москва : МИСиС, 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-87623-389-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233899.html>

#### **Дополнительная:**

4. Баженов С. Л. Механика и технология композиционных материалов / Баженов Сергей Леонидович. - Долгопрудный : Интеллект, 2014. - 328 с.
5. Волкова В.К. Теплофизические свойства композиционных материалов с полимерной матрицей и твердых растворов / Волкова Вера Константиновна; Омск. гос. техн. ун-т. - Москва : Наука образования, 2011. - 104 с.
6. Композиционные материалы на основе силикатов и алюмосиликатов / С. М. Азаров, Т. А. Азарова, Е. Е. Петюшик [и др.]. — Минск : Белорусская наука, 2014. — 176 с. —

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

ISBN 978-985-08-1732-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/29462.html>

#### Учебно-методическая:

7. 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>
8. Методические указания по выполнению лабораторных работ по технологии наноматериалов для студентов бакалавриата, специалитета и магистратуры всех форм обучения / М. Ю. Махмуд-Ахунов, А. А. Соловьев, В. В. Рыбин, Т. М. Василевская; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

Согласовано:

*Зи. Библерь*  
Должность сотрудника научной библиотеки

*Чамельва А.Ф.*  
ФИО

*17/11*  
подпись

*1*  
дата

#### б) Программное обеспечение

не предусмотрено

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. — Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. — Москва, [2021]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.


1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. — Москва, [2021]. — URL: <https://www.rosmedlib.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. — Томск, [2021]. — URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. — Санкт-Петербург, [2021]. — URL: <https://e.lanbook.com>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

1.7. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com>. — Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. — URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. — Режим доступа : для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

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

1.9. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

### **3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.пф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

### **6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

### **7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:


Зам. начальника / Ключкова А.В. /  
 Должность сотрудника УИТиТ / ФИО / подпись дата /

## **12. 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.

## **13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

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

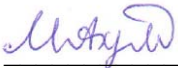

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– 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.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей

Разработчики		доцент кафедры ФМ, к.ф.-м.н. <u>Махмуд-Ахунов М. Ю.</u>
	подпись	должность, ФИО
		доцент кафедры ФМ, к.ф.-м.н. <u>Е.Г.Калашников</u>
	подпись	должность ФИО





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

## 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – 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, [2022]. - 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, [2022]. – 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, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – 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, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

## 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

