

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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета
инженерно-физического факультета
и высоких технологий,
от «16» июня 2020 г., протокол № 11

Председатель _____ / А.М. Хусайнов /
(подпись, расшифровка подписи)
«16» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	«Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей»
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий (ИФФВТ)
Кафедра	Кафедра Физического материаловедения (ФМ)
Курс	4

Направление (специальность): **28.03.02 «Наноинженерия»**
код направления (специальности), полное наименование

Направленность
(профиль/специализация) **Наноинженерия в машиностроении**
полное наименование

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2020 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.
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
Заведующий кафедрой ФМ, реализующей дисциплину
 /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО)
«05» июня 2020 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 вариативной части Блока 1 обязательных дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров по направлению **28.03.02. «Наноинженерия»**.

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:

- Введение в наноинженерию
- История мировых открытий в области науки и техники
- История развития технологий
- Кристаллография, рентгенография
- Материаловедение наноматериалов и наносистем
- Методы диагностики в нанотехнологиях
- Методы и средства измерений и контроля
- Нанометрология
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Ознакомительная практика
- Прикладная механика
- Применение ЭВМ в инженерных расчетах
- Программные статистические комплексы
- Соппротивление материалов
- Технологическая (проектно-технологическая) практика
- Управление качеством
- Физика атома
- Физика конденсированного состояния вещества
- Физика твердого тела
- Физика ядра
- Физика. Оптика
- Физика. Электромагнетизм
- Физико-химические основы нанотехнологий

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

- Физические основы технологии полупроводниковых приборов и интегральных микросхем
- Физический практикум
- Физический практикум по оптике

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
ОПК-5 Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	<p>Знать:</p> <p>О содержании нормативных и методических материалов о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов.</p> <p>Уметь:</p> <p>Планировать испытания изделий из композитов с целью выявления показателей уровня качества функциональных потребительских свойств, брака и путей его устранения.</p> <p>Владеть:</p> <p>выявлять экологический риск внедрения новых видов производства, обработки и о возможностях утилизации отслуживших изделий из композитов.</p>
ПК-2 Способен осваивать конструктивные особенности и режимы работы оборудования по производству наноструктурированных композиционных материалов	<p>Знать:</p> <p>Технологию и основные требования к оборудованию по производству композиционных материалов</p> <p>Уметь:</p> <p>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:</p> <p>Способность осваивать конструктивные особенности и режимы работы оборудования по производству композиционных материалов.</p>

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

<p>ПК-3</p> <p>Использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов для испытаний инновационной продукции nanoиндустрии</p>	<p>Знать:</p> <p>Основные методы и средства анализа свойств композиционных материалов.</p> <p>Уметь:</p> <p>Определять физические и технологические свойства получаемых композиционных материалов.</p> <p>Владеть:</p> <p>Физическим основами технологии производства и анализа свойств композиционных материалов.</p>
<p>ПК-4</p> <p>Проведение испытаний изделий из наноструктурированных композиционных материалов с целью выявления показателей уровня качества, функциональных потребительских свойств, брака и путей его устранения.</p>	<p>Знать:</p> <p>Технологию и основные требования к оборудованию по контролю композиционных материалов.</p> <p>Уметь:</p> <p>Выбирать методы контроля свойств; Анализировать результаты исследований и измерений.</p> <p>Владеть:</p> <p>Методами оценки технических решений, с позиций достижения качества продукции.</p>
<p>ПК-5</p> <p>Оценивать экологические последствия используемых технологий производства и обработки изделий из наноматериалов; выявлять экологический риск внедрения новых видов обработки</p>	<p>Знать:</p> <p>Возможные экологические последствия производства композиционных материалов.</p> <p>Уметь:</p> <p>Определять необходимые защитные мероприятия по охране труда и технике безопасности.</p> <p>Владеть:</p> <p>Информацией о возможных экологических последствиях используемых технологий производства и обработки изделий из новых материалов.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 11 ЗЕ.

4.2. По видам учебной работы (в часах): 396

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	142/142	-	72/72	70/70
Аудиторные занятия:				
• лекции	34/34	-	18/18	16/16

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

• практические и семинарские занятия	118/118	-	54/54	64/64
• лабораторные работы (лабораторный практикум)	-	-	-	
Самостоятельная работа	172/172	-	90/90	82/82
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
Всего часов по дисциплине	396/396	-	198/198	198/198

* 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.

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			
I. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей							
1. История создания КМ. Отличительные признаки КМ.	18	2	6	-	-	10	Устный опрос, тестирование
2. Классификация КМ. Прочность композита армированного непрерывными волокнами.	18	2	6	-	-	10	Устный опрос, тестирование
3. Общая характеристика дисперсных КМ (ДКМ) и механизмы упрочнения.	18	2	6	-	-	10	Устный опрос, тестирование
4. Совместимость компонентов КМ.	18	2	6	-	-	10	Устный опрос, тестирование

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

5. Стекланные и кварцевые волокна. Арамидные волокна. Углеродные волокна.	18	2	6	–	–	10	Устный опрос, тестирование
6. Методы получения КМ.	18	2	6	–	–	10	Устный опрос, тестирование
7. Процессы порошковой металлургии.	18	2	6	–	–	10	Устный опрос, тестирование
8. Эвтектические КМ.	18	2	6	–	–	10	Устный опрос, тестирование
9. Наноккомпозиты	18	2	6	–	–	10	Устный опрос, тестирование
II. Композиционные материалы (КМ) с полимерной матрицей							
10. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Классификация и особенности свойств ПКМ	24	2	10	–	–	12	Устный опрос, тестирование
11. Полимерные матрицы. Основные типы наполнителей	24	2	10	–	–	12	Устный опрос, тестирование
12. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов	24	2	10	–	–	12	Устный опрос, тестирование
13. Соединения из ПКМ. Классификация соединений.	24	2	10	–	–	12	Устный опрос, тестирование
14. Технические свойства ПКМ. Механические, теплофизические свойства.	22	2	8	–	–	12	Устный опрос, тестирование
15. Механизмы разрушения ПКМ.	22	2	8	–	–	12	Устный опрос, тестирование
16. Электрические свойства ПКМ. Применение.	22	4	8	–	–	10	Устный опрос, тестирование
ИТОГО:	324	34	118	–	–	172	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

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

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

- 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-упроченных 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

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

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.
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).

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

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 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.

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

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.

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения **очная**

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (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	10	Устный опрос, тестирование
2. Классификация КМ. Прочность композита армированного непрерывными волокнами.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	Устный опрос, тестирование
3. Общая характеристика дисперсных КМ (ДКМ) и механизмы упрочнения.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	Устный опрос, тестирование
4. Совместимость компонентов КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	Устный опрос, тестирование
5. Стекловолоконные и кварцевые волокна. Арамидные волокна. Углеродные волокна.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	Устный опрос, тестирование
6. Методы получения КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	Устный опрос, тестирование
7. Процессы порошковой металлургии.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	Устный опрос, тестирование
8. Эвтектические КМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	Устный опрос, тестирование
9. Нанокompозиты	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	Устный опрос, тестирование
I. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей			
10. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ).	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	12	Устный опрос, тестирование

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

Классификация и особенности свойств ПКМ			
11. Полимерные матрицы. Основные типы наполнителей	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	12	Устный опрос, тестирование
12. Получение заготовок для ПКМ в виде препрегов	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	12	Устный опрос, тестирование
13. Соединения из ПКМ. Классификация соединений.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	12	Устный опрос, тестирование
14. Технические свойства ПКМ. Механические, теплофизические свойства.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	12	Устный опрос, тестирование
15. Механизмы разрушения ПКМ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	12	Устный опрос, тестирование
16. Электрические свойства ПКМ. Применение.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	Устный опрос, тестирование

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:

- 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>
- 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>
- 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:

- Баженов С. Л. Механика и технология композиционных материалов / Баженов Сергей Леонидович. - Долгопрудный : Интеллект, 2014. - 328 с.
- 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.
- 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>

Учебно-методическая:

- Садова, А. Н. Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов / А. Н. Садова, В. Г. Бортников, А. Е. Заикин и др. - Мо-

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

сква : 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:

М.И. Дибель отдела обслуживания / Чайцева А.Ф. / 19/01/20 /
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение

не предусмотрено

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2018]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2018]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.3. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2018]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2018].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2018]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2018]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2018]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:

Зам. нач. УИТиТ Ключкова АВ / 19/01/20 /
 Должность сотрудника УИТиТ ФИО подпись дата

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

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.

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



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