


| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 2021 г., протокол № 10

Председатель _____ /В.В. Рыбин/
(подпись)
« 18 » мая 2021 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) **Нанотехнологии и наноматериалы**
полное наименование

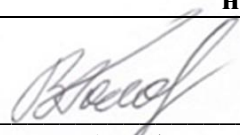
Форма обучения **очная**
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)


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

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ 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 Физического материаловедения, реализующей дисциплину |
|  _____ /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО) |
| « 30 » апреля 2021 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): **28.03.02 «Наноинженерия»**

Направленность (профиль/специализация) **Нанотехнологии и наноматериалы**

Форма обучения: **очная**

| № п/п | Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения | ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой | Подпись | Дата |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 базовой 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:

- Атомная и ядерная физика
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
- Высоковакуумные технологические процессы в наноинженерии
- Диагностика полупроводниковых структур
- Интегральная и волоконная оптика
- Испытания изделий
- Колебания и волны, оптика
- Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей.
- Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок
- Материаловедение наноматериалов и наносистем
- Методы диагностики в нанотехнологиях
- Методы и средства измерений и контроля
- Микро- и наноэлектроника
- Моделирование микро- и наносистем
- Нанометрология
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Ознакомительная практика
- Оптоэлектронные устройства
- Основы электро- и радиоизмерений
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Практикум по электронике
- Преддипломная практика
- Радиоэлектроника


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

- Распространение электромагнитных волн в однородных, периодических и наноструктурах
- СВЧ полупроводниковые приборы и методы автоматизированного контроля электропараметров СВЧ-модулей
- Сопротивление материалов
- Статистическая радиофизика и нанооптика
- Теория колебаний
- Технологическая (проектно-технологическая) практика
- Технологические системы в нанотехнологиях
- Физика активных элементов
- Физика конденсированного состояния вещества
- Физика полупроводников
- Физико-химические основы нанотехнологий
- Физические основы технологии полупроводниковых приборов и интегральных микросхем
- Электричество и магнетизм
- Электродинамика СВЧ

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-3 Использование методик комплексного анализа структуры и физико-химических свойств наноматериалов и наноструктур | Знать: Основные методы и средства анализа свойств композиционных материалов. Уметь: Определять физические и технологические свойства получаемых композиционных материалов. Владеть: Физическими основами технологии производства и анализа свойств композиционных материалов. |
| ПК-4 Проведение испытаний наноматериалов и наноструктур на измерительном оборудовании с целью выявления функциональных свойств и контроля качества | Знать: Технологию и основные требования к оборудованию по контролю композиционных материалов. Уметь: Выбирать методы контроля свойств; Анализировать результаты исследований и измерений. |

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


| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Владеть: Методами оценки технических решений, с позиций достижения качества продукции.</p> |
| <p>ПК-5 Проведение работ по модернизации оборудования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</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) – 10 ЗЕ.

4.2. По видам учебной работы (в часах): 360

| 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 |
| • 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 |
| Всего часов по дисциплине | 288/288 | - | 180/180 | 180/180 |

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


| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

* 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 | | | |
| I. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей | | | | | | | |
| 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 механизмы упрочнения. | 10 | 2 | 6 | – | – | 2 | Устный опрос, тестирование |
| 4. Совместимость компонентов КМ. | 10 | 2 | 6 | – | – | 2 | Устный опрос, тестирование |
| 5. Стекланные и кварцевые волокна. Арамидные волокна. Углеродные волокна. | 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 |

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

| | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|------------|----------|----------|-----------|----------------------------|
| 8. Эвтектические КМ. | 10 | 2 | 6 | – | – | 2 | Устный опрос, тестирование |
| 9. Наноккомпозиты | 10 | 2 | 6 | – | – | 2 | Устный опрос, тестирование |
| II. Композиционные материалы (КМ) с полимерной матрицей | | | | | | | |
| 10. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Классификация и особенности свойств ПКМ | 15 | 4 | 8 | – | – | 3 | Устный опрос, тестирование |
| 11. Полимерные 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 соединений. | 15 | 4 | 8 | – | – | 3 | Устный опрос, тестирование |
| 14. Технические 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. Применение. | 16 | 4 | 8 | – | – | 4 | Устный опрос, тестирование |
| ИТОГО: | 174 | 64 | 110 | – | – | 42 | |

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.

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

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.

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.

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

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).
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.

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


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, тетрамотка, 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-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.

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

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 др.</i>) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------|
| I. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей | | | |
| 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 волокнами. | 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. Стекланные 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 |
| I. Композиционные материалы (КМ) с металлической матрицей | | | |
| 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 | Проработка учебного материала, | 4 | Устный опрос, |

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

| | | | |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---|----------------------------|
| ПКМ. Механические, теплофизические свойства. | подготовка к сдаче экзамена | | тестирование |
| 15. Механизмы разрушения ПКМ. | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена | 4 | Устный опрос, тестирование |
| 16. Электрические свойства ПКМ. Применение. | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена | 4 | Устный опрос, тестирование |

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. — 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:

И.И. Дибель
Должность сотрудника научной библиотеки

Чачелва А.Ф.
ФИО

[Подпись]
подпись

[Дата]
дата

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

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.

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.

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

– Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. [SMART Imagebase](https://ebsco.smartimagebase.com/) // 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](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: [http://www.edu.ru.](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 / Клочкова 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


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;

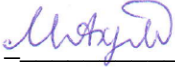
– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– 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


| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 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