

19

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

**Институт машиностроения и автомобильного транспорта**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И АМОРФНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»**

**направление подготовки / специальность**

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

**направленность (профиль) подготовки**

Материаловедение и цифровые производственные технологии

г. Владимир

Год 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Неметаллические и аморфные материалы» – приобретение универсальных и общепрофессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных формированием инженерных знаний и навыков в области современных информационных и компьютерных технологий.

Задачи: знать основные классы современных неметаллических и аморфных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них; закономерности структурообразования, влияние структурных характеристик на свойства материалов; уметь выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий; выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности; определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний; владеть принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования; навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Неметаллические и аморфные материалы» относится части формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Знает основные классы современных неметаллических и аморфных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них	Тестовые вопросы, практические задания
	ПК-1.2. Умеет использовать влияние фазового и структурного состояния на свойства материалов	Умеет определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний	
	ПК-1.3. Владеет способностью использовать на практике современные представления наук об основных типах металлических,	Владеет навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных	

	неметаллических и композиционных материалов различного назначения		
--	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

#### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1.	Введение. Полимерные материалы	5	1-6	6	6			18	рейтинг-контроль 1
2.	Керамические материалы	5	7-12	6	6			18	рейтинг-контроль 2
3.	Композиты	5	13-16	4	6			18	
4.	Аморфные материалы	5	17-18	2				18	рейтинг-контроль 3
Всего за 6 семестр:		5	18	18	18			72	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине:		5	18	18	18			72	Зачет с оценкой

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### Раздел 1. Введение. Полимерные материалы

Тема 1.1. Значение, цель и задачи курса «Неметаллические и аморфные материалы».

Тема 1.2. Материалы, классификация полимерных материалов

Тема 1.3. Полимерные структуры

Тема 1.4. Применение и методы изготовления.

##### Раздел 2. Керамические материалы.

Тема 2.1. Виды керамических материалов

Тема 2.2. Применение керамических материалов

##### Раздел 3. Композиты.

Тема 3.1. Виды композиционных материалов.

##### Раздел 4. Аморфные материалы.

Тема 4.1. Методы получения и условия образования аморфных структур

Тема 4.2. Свойства и применение аморфных материалов

#### Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение. Полимерные материалы.

Содержание практических занятий.

Расчет скорости газификации газонаполненных полимеров

Классификация материалов на основе полимеров. Пластмассы

Каучуки. Резины.

Раздел 2. Керамические материалы.

Содержание практических занятий.

Керамические материалы.

Неорганическое стекло

Расчет толщины керамического покрытия

Раздел 3. Композиты.

Содержание практических занятий.

Композиционные материалы на неметаллической матрице.

Выбор композиционного материала

Расчет теоретической плотности композиционных материалов

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).**

### *Вопросы к рейтинг-контролю № 1*

1. Классификация материалов.
2. Типичные полимеры.
3. Эластомеры
4. Термореактивные пластмассы
5. Термопластичные пластмассы
6. Наполнители
7. Кристалличность
8. Структура полимеров
9. Свойства полимеров
10. Состав полимеров
11. Система кодирования полимеров
12. Химические свойства полимеров
13. Физические свойства полимеров
14. Электрические свойства полимеров
15. Механические свойства полимеров
16. Оптические свойства полимеров
17. Теплофизические свойства полимеров
18. Методы изготовления полимеров
19. Применение полимеров

### *Вопросы к рейтинг-контролю № 2*

1. Классификация керамик
2. Технические керамики
3. Стекла
4. Огнеупоры
5. Системы кодирования связанных карбидов
6. Физические свойства керамик
7. Электрические свойства керамик

8. Механические свойства алюминиевых керамик
9. Механические свойства связанных карбидов
10. Механические свойства стекол
11. Теплофизические свойства связанных карбидов
12. Применение алюминиевых керамик
13. Применение связанных карбидов
14. Применение стекол

*Вопросы к рейтинг-контролю № 3*

15. Типы композитов
16. Волокнистые композиционные материалы
17. Армированные частицами материалы
18. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы
19. Механические свойства композиционных материалов
20. Основные особенности и характеристики методов получения аморфных структур: метод вакуумного напыления
21. Основные особенности и характеристики методов получения аморфных структур: метод распыления
22. Основные особенности и характеристики методов получения аморфных структур: методы металлизации
23. Основные особенности и характеристики методов получения аморфных структур: CVD-методы
24. Основные особенности и характеристики методов получения аморфных структур: методы закалки из жидкого состояния
25. Условия образования аморфной структуры
26. Классификация аморфных сплавов
27. Способы улучшения свойств магнитно-мягких аморфных металлов
28. Механические свойства аморфных материалов
29. Технологические факторы, контролирующие свойства аморфных материалов
30. Свойства аморфных материалов и примеры их использования.

**5.2. Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины в форме зачета с оценкой.

*Вопросы для проведения зачета с оценкой*

31. Классификация материалов.
32. Типичные полимеры.
33. Эластомеры
34. Термореактивные пластмассы
35. Термопластичные пластмассы
36. Наполнители
37. Кристалличность
38. Структура полимеров
39. Свойства полимеров
40. Состав полимеров
41. Система кодирования полимеров
42. Химические свойства полимеров
43. Физические свойства полимеров
44. Электрические свойства полимеров
45. Механические свойства полимеров
46. Оптические свойства полимеров
47. Теплофизические свойства полимеров

48. Методы изготовления полимеров
49. Применение полимеров
50. Классификация керамик
51. Технические керамики
52. Стекла
53. Огнеупоры
54. Системы кодирования связанных карбидов
55. Физические свойства керамик
56. Электрические свойства керамик
57. Механические свойства алюминиевых керамик
58. Механические свойства связанных карбидов
59. Механические свойства стекол
60. Теплофизические свойства связанных карбидов
61. Применение алюминиевых керамик
62. Применение связанных карбидов
63. Применение стекол
64. Типы композитов
65. Волокнистые композиционные материалы
66. Армированные частицами материалы
67. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы
68. Механические свойства композиционных материалов
69. Основные особенности и характеристики методов получения аморфных структур: метод вакуумного напыления
70. Основные особенности и характеристики методов получения аморфных структур: метод распыления
71. Основные особенности и характеристики методов получения аморфных структур: методы металлизации
72. Основные особенности и характеристики методов получения аморфных структур: CVD-методы
73. Основные особенности и характеристики методов получения аморфных структур: методы закалки из жидкого состояния
74. Условия образования аморфной структуры
75. Классификация аморфных сплавов
76. Способы улучшения свойств магнитно-мягких аморфных металлов
77. Механические свойства аморфных материалов
78. Технологические факторы, контролирующие свойства аморфных материалов
79. Свойства аморфных материалов и примеры их использования.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Раздел 1. Введение. Полимерные материалы

Коды и компоненты полимеров. Свойства полимерных материалов.

Раздел 2. Керамические материалы

Коды и компоненты керамических материалов. Свойства керамических материалов.

Раздел 3. Композиты .

Механические свойства композиционных материалов

Раздел 4. Аморфные материалы

Магнитные свойства аморфных материалов. Механические свойства аморфных материалов. Применение аморфных материалов.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
1. Богодухов С.И. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник/ Богодухов С.И., Козик Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2015.— 504 с.	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47614.html">http://www.iprbookshop.ru/47614.html</a>
2. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22533.html">http://www.iprbookshop.ru/22533.html</a> )
3. Структура и свойства неметаллических материалов: Учебное пособие / Г.В. Пачурин, Т.А. Горшкова и др.; Под общ. ред. Г.В. Пачурина. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 104 с.	2015	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492513">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492513</a>
Дополнительная литература		
1. Глезер А.М. Аморфно-нанокристаллические сплавы [Электронный ресурс]/ Глезер А.М., Шурыгина Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.— 452 с	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/24306.html">http://www.iprbookshop.ru/24306.html</a>
2. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 504 с.	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22545.html">http://www.iprbookshop.ru/22545.html</a>

### 6.2. Периодические издания

Журналы «Вопросы материаловедения», «Материаловедение».

### 6.3. Интернет-ресурсы

[www.materialscience.ru](http://www.materialscience.ru),

<http://xn--80aagicszezsw.xn--plai/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в специализированных аудиториях.

Лекционные аудитории оборудованы проекторами. Ноутбук.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: математические пакеты Mathcad 14, MATLAB R14, , CAD/CAM/CAE-система Pro/ENGINEER Wildfire 4 (включая Pro/MECHANICA), КОМПАС 3D v.12; и программное обеспечение со свободными лицензиями: GIMP, Gthumb, ufraw, ImageJ, Inkspace, Dia, Scribus, Maxima, SAGE, qalculate, Scilab, Axiom, GNU Octave, SDDS, GNU R, gnuplot, OpenDX, Elmer, Calculix, Impact, WARP3D, Code\_Aster, OpenFOAM, OpenCalphad, QCad, BRL CAD, gCAD3D, FreeCAD, OpenSCAD, T- FLEX CAD, Eclipse, MS Visual Studio Express, Free Pascal Compiler.

Рабочую программу составил  
доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Д.В. Сухоруков \_\_\_\_\_

Рецензент  
Заместитель генерального директора по производству  
ООО «НПО «ИнЛитТех» \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ  
Протокол № 1 от 31.08 2021 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ \_\_\_\_\_ В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 22.03.01 «Материаловедение и  
технологии материалов»

Протокол № 1 от 31.08 2021 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ В.А. Кечин



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

