

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.04.01

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наноструктурные материалы и технологии

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)

Современные материалы и технологии их производства

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	32,35	32,35
Самостоятельная работа	40	40
Контроль	35,65	35,65
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

Доцент кафедры НМиМ, к.т.н. Тюрков М.Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Нанотехнологии, материаловедение и механика»

(протокол заседания № 2 от «31» августа 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – ознакомить студентов с основными принципами и явлениями физико-химии наноструктурных материалов и тем самым заложить фундамент более углубленного изучения твердого тела и некоторых органических соединений в рамках дальнейшей специализации.

Задачи:

1. Дать представления об особенностях строения наноструктурных материалов.
2. Рассмотреть свойства, характерные для материалов в пространственных областях нанометровых размеров.
3. Обзор различных нанотехнологических процессов создания наноматериалов.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Химия», «Математика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: методы высокоэнергетического воздействия на конденсированные среды; механика жидкости и газа; введение в физику нанокристаллов.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
<p>- Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-3)</p>	<p>ИД-1ПК-3. Способен проводить обоснование выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения</p>	<p>Знать: основные типы современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности;</p>
		<p>Уметь: применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности,</p>
		<p>Владеть: навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, методами термической обработки материалов и сплавов.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раз- дел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наиме- нование оценоч- ного средства)
					БРС		
1. Особенности наноструктуры	Лек Лаб Пр Ср	Агрегат «материал – конструкция - тех- нология» как объект исследования и оптимизации. Функциональная харак- теристика создаваемого объекта.	7	4	-		Устный опрос (со- беседование) Вопросы к экзамену
					-		
				4	-		
				10			
2. Свойства нано- структурных мате- риалов	Лек Лаб Пр Ср	Основные понятия нанотехнологии. Физико-химическое строение функцио- нальных наноматериалов	7	4	-		Устный опрос (со- беседование) Вопросы к экзамену
					-		
				4	-		
				15			
3. Получение наноматериалов	Лек Лаб Пр Ср ПА Контроль	Технологические основы изготовления объемных наноматериалов. Способы консолидации наноматериалов. Техно- логия полимерных, пористых, трубча- тых и биологических наноматериалов. Технология получения твердых нано- композиционных материалов. Техноло- гия получения керамических материа- лов. Технология получения полупро- водниковых материалов. Технология получения композиционных материа- лов.	7	8	-		Устный опрос (со- беседование) Вопросы к экзамену
					-		
				8	-		
				15			
				0,35			
				35,65			
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

В настоящем курсе используются следующие образовательные технологии:

1. Технология традиционного обучения (потокное консультирование, практические занятия, самостоятельная работа).
2. Интерактивные технологии (лекция – беседа, семинар – дискуссия)

6. Методические указания по освоению дисциплины

Дидактические единицы, предусмотренные рабочей программой на самостоятельную проработку, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Конспектирование наиболее сложные для понимания темы необходимо сочетать с получением письменных, а при возможности, и очных устных консультаций преподавателя.

При подготовке к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа, получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки ВУЗа, так и иных электронных библиотечных систем. При необходимости студенты могут взять литературу на кафедре или на абонементе вузовской библиотеки в печатном виде, а также воспользоваться читальными залами.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-3	<i>Собеседование Вопросы к экзамену</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Собеседование

Тема 1 Особенности наноструктуры

Вопросы для проработки

1. Нановолокна
2. Нанотрубки
3. Фуллерены
4. Углеродные нанотрубки:
 - отражать условия взаимосвязи;
 - давать количественную характеристику;
 - обеспечивать описание процесса проявления во времени;
 - для использования в инженерной практике.
5. Классификация физических законов, явлений и эффектов
6. Внешние эффекты и явления
7. Внутренние эффекты и явления

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные исчерпывающие ответы на 4 вопроса или если студент дал полные исчерпывающие ответы на 3 вопроса или ответил на три или четыре вопроса с небольшими замечаниями (не существенными замечаниями);
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент дал полный исчерпывающий ответ только на один или два вопроса.

Тема 2 Свойства наноструктурных материалов

Вопросы для проработки

1. Фундаментальные свойства наноматериалов
2. Фазовая устойчивость сплавов в наносостоянии
3. Химическая устойчивость сплавов в наносостоянии
4. Эффект Портевена-Ле Шателье
5. Эффект Блага-Лангенеккера

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные исчерпывающие ответы на 4 вопроса или если студент дал полные исчерпывающие ответы на 3 вопроса или ответил на три или четыре вопроса с небольшими замечаниями (не существенными замечаниями);
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент дал полный исчерпывающий ответ только на один или два вопроса.

Тема 3 Получение наноматериалов

Вопросы для проработки

1. Основы технологии получения многофункциональных наноматериалов
2. Пористые материалы
3. Материалы со специальными физико-химическими свойствами
4. Основные методы получения наноматериалов
5. Групповые методы получения наноструктур

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные исчерпывающие ответы на 4 вопроса или если студент дал полные исчерпывающие ответы на 3 вопроса или ответил на три или четыре вопроса с небольшими замечаниями (не существенными замечаниями);
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент дал полный исчерпывающий ответ только на один или два вопроса.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Особенности наноструктуры
2.	Охарактеризуйте основные разновидности наноматериалов
3.	Какими размерами зерен (слоев, включений, пор) характеризуются наноматериалы
4.	Дайте общую характеристику структуры наноматериалов
5.	Охарактеризуйте основные типы дефектов в наноматериалах
6.	Каковы особенности поверхностей раздела в наноматериалах
7.	Охарактеризуйте особенности структуры супрамолекулярных и нанопористых материалов
8.	Дайте общую характеристику трубчатых и луковичных наноструктур

9.	Каковы особенности проявления размерных эффектов в наноматериалах
10.	Как меняются прочность, твердость и пластичность при уменьшении размера зерен в наноматериалах
11.	Охарактеризуйте проявление ползучести и сверхпластичности в наноматериалах
12.	Охарактеризуйте классификацию консолидированных наноматериалов по методам изготовления и типам структуры
13.	Перечислите основные методы получения ультрадисперсных порошков
14.	Охарактеризуйте основные схемы получения ультрадисперсных порошков и наноматериалов конденсационными методами
15.	Перечислите достоинства и недостатки высокоэнергетического измельчения, механохимического и плазмохимического синтеза
16.	В чем состоят основные особенности методов консолидации наноматериалов
17.	Охарактеризуйте способы получения наноматериалов методами интенсивной пластической деформации и контролируемой кристаллизации из аморфного состояния
18.	В чем достоинства и недостатки технологии пленок и покрытий как метода изготовления наноматериалов
19.	Охарактеризуйте основные способы изготовления нанополупроводников
20.	В чем особенности получения гибридных, пористых и супрамолекулярных наноматериалов
21.	Охарактеризуйте методы получения углеродных наноструктур
22.	Охарактеризуйте методы самосборки наноструктур
23.	Охарактеризуйте основные пути использования наноматериалов в машиностроении
24.	В чем состоят трудности использования порошковых консолидированных наноматериалов
25.	Опишите основные области применения нанопористых материалов
26.	Назовите основные области применения магнитных наноматериалов
27.	Охарактеризуйте наноразмерные эффекты, используемые при изготовлении деталей из керамических материалов
28.	Назовите основные направления разработки перспективных металлических материалов и сплавов

29.	Охарактеризуйте основные методы разработки современных композиционных материалов
30.	Охарактеризуйте основные наноразмерные эффекты, используемые при изготовлении современных инструментальных материалов

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Экзамен	«отлично»	выставляется студенту, если он глубоко, осмысленно, в полном объеме усвоил программный материал, излагает его на высоком научном уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умело использует их при ответах; знает определения, может устанавливать причинно-следственные связи между ними, а также взаимосвязь курса с другими дисциплинами и способен применять их в практической деятельности; умеет творчески применять теоретические знания в решении задач; показывает способность самостоятельно пополнять и обновлять знания в процессе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Не ставится в случаях систематических пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам, отсутствия активного участия на семинарских занятиях, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.
		«хорошо»	выставляется студенту, если он полно раскрывает содержание учебного материала в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по курсу; знает определения и категории, умеет увязать теорию и практику, допустил

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			<p>незначительные неточности при изложении материала , не искажающие содержание ответа по существу вопроса.</p> <p>не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.</p>
		«удовлетворительно»	<p>выставляется студенту, который владеет материалом в пределах программы курса, знает основные понятия и категории, обладает достаточными знаниями для продолжения обучения и дальнейшей профессиональной деятельности; способен решить практическую задачу.</p>
		«неудовлетворительно»	<p>выставляется студенту, который имеет пробелы в знаниях основного учебного материала, не может дать четкого определения основных понятий и категорий; не умеет решать практические задачи, не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	. В. Строкова, И. В. Жерновский, А. В. Череватова	Наносистемы в строительном материаловедении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Строкова, И. В. Жерновский, А. В. Череватова. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 236 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-2034-6.	Учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
2	Ю. П. Солнцев [и др.]	Нанотехнологии и специальные материалы [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Ю. П. Солнцев [и др.] ; под ред. Ю. П. Солнцева. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2017. - 335 с. : ил. - ISBN 978-5-93808-296-0.	Учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В. Г. Голдобина	Нанотехнологии в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Голдобина. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова : ЭБС АСВ, 2014. - 150 с. : ил.	Учебное пособие	2014	ЭБС "IPRbooks"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное посо- бие, учебно-ме- тодическое по- сobie, практи- кум, др.)	Год издания	Количество в научной библио- теке / Наимено- вание ЭБС
2	П. А. Витязь, Н. А. Свидуневич, Д. В. Куис	Наноматериаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. А. Витязь, Н. А. Свидуневич, Д. В. Куис. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 512 с. : ил. - ISBN 978-985-06-2356-0.	Учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
3	М. А. Фролова и др.	Нано- и микрогетерогенные системы в строительстве [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / [сост. М. А. Фролова и др.]. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова : ЭБС АСВ, 2015. - 88 с.	Учебно-методи- ческое пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Физические явления и эффекты в технических системах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Л. Бурковский, Ю.Н. Глотова, Д.А. Ефремов, А.В. Романов. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет». 2007. 247 с. - Режим доступа: http://andr-romanov.narod.ru/Lib/yp_EffFizik.pdf
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Cambridgeuniversitypress[Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018– . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия – бессрочно; контракт №1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно;
2	Office Standart: Office Standart 2016 Russian	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия - бессрочно; контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно;
3	Mirapolis Human Capital Management	договор № 1489 от 28.12.2022-до 30.06.2023 включительно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-214	Стол�ы ученические двухместные , столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК ,доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный ,экран для проектора, тумба выкатная
2	Лаборатория «Металлография». Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.Е-203	Стол преподавательский, стол ы ученические двухместные, стулья, доска аудиторная (меловая, трехстворчатая), столы лабораторные, микроскопы металлографические.
3	Лаборатория "Термообработка материалов" Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.Е-105	Стол�ы ученические двухместные , стулья ученические , доска аудиторная (меловая), шкафы для учебных пособий, столы лабораторные, микроскоп металлографический, щит силовой
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Стол�ы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Д-409	Стол�ы-парты двухместные, стулья, стол преподавательский-, стул преподавательский, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя.