

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых
и пищевых производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

М.1.2.2 «Дизайн новых материалов»

направления подготовки

18.04.01 «Химическая технология»

профиль

«Химическая технология композиционных материалов и покрытий»

Формы обучения: очная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Саратов 2023

Рабочая программа по дисциплине «Дизайн новых материалов» направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология» профиль «Химическая технология композиционных материалов и покрытий» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», утвержденным приказом Минобрнауки России 7 августа 2020 г. № 910.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «19» июня 2023 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой  / Левкина Н.Л. /

одобрена на заседании УМКН/УМКС от «26» июня 2023 г., протокол № 5.

Председатель УМКН/УМКС  / Левкина Н.Л. /

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: подготовка специалиста для химико-технологической отрасли, способный к решению инженерных и научно-исследовательских задач в области создания современных материалов и изделий на их основе с прогнозируемым комплексом эстетических, функциональных, эксплуатационных, технологических и прочих свойств.

Задачи изучения дисциплины:

1. получение и закрепление теоретических и практических знаний в области создания оригинального промышленного изделия, из новых материалов, в том числе наноструктурированных, различного назначения, обладающего функциональной целесообразностью, эстетической ценностью и новизной, то есть современным дизайном;

2. приобретение знаний и навыков моделирования и проектирования востребованных на рынке новых материалов, в том числе наноструктурированных, а также исследование разработанных материалов с применением современных методов исследования (физико-механические испытания, определение теплофизических, электрических, магнитных и других специальных функциональных свойств, а также структурных методов их исследования - спектроскопии, микроскопии, термического анализа и др.);

3. освоение теоретических закономерностей и технологических принципов современного дизайна новых материалов, применяемые в различных отраслях экономики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Дизайн новых материалов» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

ОПК-5 ПК-1 Способен контролировать проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-1 Способен контролировать проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами.</p>	<p>ИД-2_{ПК-1} Способен создавать дизайн-проект новых видов материалов, в том числе наноструктурированных, и осуществлять исследование свойств разработанных композиционных материалов в соответствии с требованиями технического задания.</p>	<p>Знать: содержание дизайна и его роль в современной цивилизации; технику дизайна в создании композиционного материала, в том числе наноструктурированного; особенности формообразования, цветовой палитры, фактуры материала; особенности разработки оригинального дизайна проектируемого материала с заданными свойствами;</p> <p>Уметь: моделировать проектируемые материалы с учетом требований современного дизайна для обеспечения конкурентоспособности и востребованности готового изделия; разрабатывать программы выполнения научных исследований, направленных на создание новых материалов, в том числе наноструктурированных, с заданными свойствами; обрабатывать и анализировать результаты научных исследований разработанных композиционных материалов;</p> <p>Владеть: теоретическими и практическими знаниями современного дизайна новых композиционных материалов, в том числе наноструктурированных, применяемых в различных отраслях промышленности; организацией проведения необходимых исследований и экспериментальных работ; техниками выбора и применения методов и средств анализа состояния объектов профессиональной деятельности.</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам
		1 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	48	48
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	32	32
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	60	60
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	+	+
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>	экзамен	экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину

Тема является вводной, где изучаются цель, задачи, содержание курса. Актуальность дисциплины в современном мире. Определение химической технологии современных материалов как науки. Ее место в создании конкурентоспособной продукции. Взаимосвязь с другими дисциплинами. Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года.

Тема 2. Теоретические и технологические принципы современного дизайна новых материалов

Развитие дизайна новых материалов и изделий на их основе в России. Колористика в дизайне. Метафизика цвета. Элементы формообразования. Промышленный дизайн. Разработка конструкции изделия на основе наноструктурированных композиционных материалов.

Тема 3. Современные материалы химической технологии: классификация, структура, области применения

Развитие и создание конструкционных и функциональных материалов с принципиально улучшенным комплексом свойств для электроэнергетики, судостроения, автомобильной промышленности, железнодорожном машиностроении, приборостроении, строительстве, медицине и пр. Нанокompозиты - современность и перспективы. Основы классификации и типы структур нанокompозитов.

Тема 4. Передовые технологии создания новых современных материалов

Особенности получение наноструктурированных композиционных материалов: методом полимеризации in-situ, интеркаляция из раствора полимера, смешение в расплаве; крейзинг полимеров, золь-гельтехнология. Технологии тонких пленок и покрытий.

Тема 5. Современные методы исследования новых материалов

Расчетно-экспериментальная оценка свойств будущих изделий на основе полимерных композиционных материалов. Применение методов исследования: рентгено-структурный анализ, термографический анализ (ТГА), электронная микроскопия, дифференциально сканирующая калориметрия, инфракрасная спектроскопия.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1.	Тема 1. Введение в дисциплину	1			ИД-2ПК-1
2.	Тема 2. Теоретические и технологические принципы современного дизайна новых материалов	2	2	4	ИД-2ПК-1
3.	Тема 3. Современные материалы химической технологии: классификация, структура, области применения	2	2	8	ИД-2ПК-1
4.	Тема 4. Передовые технологии создания новых современных материалов	4	10	15	ИД-2ПК-1
5.	Тема 5. Современные методы исследования новых материалов	2	6	15	ИД-2ПК-1
	Итого	16	32	60	

5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах
			очная форма обучения
1.	Тема 1. Введение в дисциплину	1. Классификация наноматериалов и нанотехнологий	2
2.	Тема 2. Теоретические и технологические принципы современного дизайна новых материалов	2. Оценка доли поверхностных атомов в наночастицах	8
3.	Тема 3. Современные материалы химической технологии: классификация, структура, области применения	3. Изучение свойств наночастиц: температура плавления наночастиц; температура спекания наночастиц; каталитическая активность наночастиц	8
4.	Тема 4. Передовые технологии создания новых современных материалов	4. Изучение свойств, материалов, модифицированных углеродными микро- и наночастицами в технологии смазочно-охлаждающих жидкостей	6
5.	Тема 5. Современные методы исследования новых материалов	5. Изучение структуры углеродных наноматериалов 6. Изучение структуры консолидированных наноматериалов	8
Итого			32

5.3. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах
			очная форма обучения
1.	Тема 1. Введение в дисциплину	Химическая технология современных материалов как науки. Проблемы современных химических технологий.	10
2.	Тема 2. Теоретические и технологические принципы современного дизайна новых материалов	Теоретические и технологические принципы современного дизайна новых материалов. Дизайн сверх-проводников, магнитов на основе нанокompозитов. Компьютерный дизайн новых материалов.	14
3.	Тема 3. Современные материалы химической технологии: классификация, структура, области применения	Современные материалы химической технологии: классификация, структура, области применения Полимеры и биополимеры. Авиационные органические стекла как важный конструкционный неметаллический материал. Интерметаллические соединения в перспективных изделиях гражданской авиационной техники. Комплексные системы защиты конструкций из металлических, полимерных композиционных материалов и их соединений стойкие к коррозии и биоразрушению. Защитные металлические и неметаллические покрытия для военно-	12

		транспортной авиации.	
4.	Тема 4. Передовые технологии создания новых современных материалов	Передовые технологии создания новых современных материалов. Аддитивные технологии в авиакосмической сфере, оборонной промышленности, медицине. «Зеленые» технологии: инновационные экологические решения, направленные на сохранение природы.	12
5.	Тема 5. Современные методы исследования новых материалов	Современные методы исследования новых материалов. Технологии ультразвукового контроля деталей из композиционных материалов. Методы статического и динамического рассеяния света для исследования наночастиц и макромолекул в растворах. Конфокальная микроскопия. Метод БЭТ.	12
	Итого		60

Контроль за выполнением СРС осуществляется путем включения соответствующих вопросов в задания по проведению текущего и выходного контроля (тесты), подготовка, с последующей защитой курсовой работы по теме научного исследования, которая проводится в конце семестра и является допуском к экзамену.

6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена

7. Курсовая работа

Учебным планом предусмотрена курсовая работа в 1 семестре. Темы курсовых работ формулируются каждому студенту индивидуально. Примерные темы курсовых работ приведены в пункте 10.

8. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен

9. Контрольная работа

Контрольная работа не предусмотрена

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня

сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины М 1.2.2. «Дизайн новых материалов» проводится промежуточная аттестация в виде экзамена.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине М 1.2.2. «Дизайн новых материалов» включает учет успешности выполнения практических работ, курсовой работы и экзамена.

Практические работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия решение и вывода по выполненной работе. Шкала оценивания - «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическую работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа выполнена с грубыми ошибками и при отчете допускались неправильные ответы, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю, до успешного ее выполнения и защиты.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной, в случае если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы.

К экзамену по дисциплине допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим занятиям;
- сдачи и защите курсовой работы, при условии, если она «зачтена» преподавателем;
- отчет по текущему контролю.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Вопросы к экзамену». Оценивание проводится по 5 бальной шкале.

Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации.

Четырехбалльная шкала	Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
	Хорошо	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий
	Удовлетворител	Обучающийся усвоил только основной

	ьно	материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
	Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы

Примерные вопросы к экзамену

1. Раскройте понятие дизайна промышленного изделия.
2. Применение полимерных материалов и композитов на их основе для изготовления современного изделия.
3. Специфика проектирования простейших промышленных изделий.
4. Модель концептуального проектирования. Общая характеристика.
5. Этапы разработки проекта изделий их композиционных материалов и покрытий.
6. Композиционное решение формы и специфика проектирования макета проекта промышленных изделий.
7. Выявление соответствия формы конструктивной основе.
8. Факторы, определяющие изготовление промышленных изделий.
9. Предпроектный анализ промышленных изделий в дизайне.
10. Инженерная тектоника материалов в дизайне
11. Бионика и промышленный дизайн.
12. Дизайн в пластиковой электронике. Струйные технологии в пластиковой электронике.
13. Функциональные и конструкционные наноматериалы неорганической и органической природы.
14. Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокompозиты и нанореакторы.
15. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем. Механические и физико-химические процессы диспергирования и смешения порошков.
15. Ультрадисперсные металлы с необычными функциями. Новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия. Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокompозитов.
16. Керамика и композиты. Виды функциональной керамики. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями.
17. Процессы формирования и спекания керамики. Перспективные керамические композиты. Области применения керамических материалов.
18. Стеклообразные и аморфные материалы. Термодинамика и кинетика процессов стеклования. Структура силикатных, боратных и фосфатных стекол.
19. Аморфные металлы и металлические стекла. Высокочистые стекла для световодов. Натрий-кальций-фосфатно-силикатное биостекло.
20. Тонкие пленки и покрытия. Условия осаждения и морфология пленки. Эпитаксия. Методы осаждения пленок. Применение тонкопленочных материалов.
21. Синтетические кристаллы. Огранка кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Методы получения кристаллов. Проблема роста крупных кристаллов с малой плотностью

дислокаций. Новые поколения синтетических кристаллов на основе GaAs, GaN, SiC, и сверхпроводящих купратов. Вискеры. Области применения монокристаллов.

22. Диэлектрические материалы. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов. Сегнето-, пьезо- и пирозлектрики. Сегнетоэлектрики-полупроводники, сегнетомангетики. Применение диэлектриков.

21. Высокотемпературные сверхпроводники. Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников.

22. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, кристаллизация из перитектического расплава $RBa_2Cu_3O_{7-x}$, особенности их микроструктуры.

23. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов.

24. Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов: оптимизация катионного состава и содержания кислорода, текстурирование путем термической и механической обработки, создание центров пиннинга.

25. Материалы с ионной и электронной проводимостью.

26. Композитные твердые электролиты. Применение твердых электролитов в химических источниках тока, в сенсорных системах и гальванических цепях, предназначенных для изучения термодинамики твердофазных реакций, кислородных мембранах.

27. Интерметаллиды. Особенности формирования и структурные типы.

28. Наносенсоры: виды, особенности создания.

29. Методы зондовой нанотехнологии. Оборудование и принципы его работы.

30. Пучковые и другие методы нанолитографии.

Сдачу и защиту курсовой работы студенты выполняют в зачетную неделю 1 семестра обучения. Темы курсовых работ формулируются каждому студенту индивидуально.

Показатели и критерии выставления оценок при защите курсовой работы

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
Четырехбалльная шкала	Отлично	Обучающийся выполнил курсовую работу (проект) в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Работа оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения
	Хорошо	Обучающийся выполнил курсовую работу (проект) в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Работа оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно
	Удовлетворительно	Обучающийся выполнил курсовую работу (проект) в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического

		материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения
	Неудовлетворительно	Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них

Примерные темы курсовых работ

№	Название курсовой работы	ФИО студента	Примечания
1	Квантовые эффекты в наносистемах. Самоорганизация систем. Понятие о квантовых точках.		
2	Мезо- и микропористые материалы на основе оксидов переходных металлов.		
3	Современная органическая электроника. Материалы для органической электроники.		
4	Водородная энергетика. Топливные элементы. Основные характеристики материалов для топливных элементов.		
5	Композиционные материалы на основе полимерных матриц. Получение композиционных полимерных материалов.		
6	Золь-гель методы получения наногибридных полимер-металлических и полимер-неорганических материалов.		
7	Углерод-углеродные композиционные материалы. Свойства углерод-углеродных композитов. Фуллерены. Технологические свойства и применение углерод-углеродных композиционных материалов.		
8	Наноматериалы для энергетике новые технологии накопления энергии. Создание нанопокровов для быстрого транспорта лития.		
9	Твердооксидные топливные элементы. Нанотехнологии в изготовлении ТООТЭ.		
10	Высокотемпературные сверхпроводники. Состав, свойства и применение ВТСП для эффективного использования энергии.		
11	Неуглеродные нанотрубки. Вискеры. Материалы с колоссальным сопротивлением.		
12	Фотонные кристаллы. Методы получения, применение в электронике.		
13	Супрамолекулярные соединения.		

	Комплексы типа гость-хозяин». Клатраты.		
14	Типы размерных эффектов. Зависимость физических и химических свойств веществ от размера частиц. «Время жизни» наночастиц.		
15	Дизайн сверхпроводников, магнитов на основе нанокompозитов.		
16	Компьютерный дизайн новых материалов.		
17	Аддитивные технологии в авиакосмической сфере, оборонной промышленности, медицине.		
18	«Зеленые» технологии: инновационные экологические решения, направленные на сохранение природы.		
19	Полимеры и биополимеры.		
20	Авиационные органические стекла как важный конструкционный неметаллический материал.		
21	Интерметаллические соединения в перспективных изделиях гражданской авиационной техники.		
22	Комплексные системы защиты конструкций из металлических, полимерных композиционных материалов и их соединений стойкие к коррозии и биоразрушению.		
23	Защитные металлические и неметаллические покрытия для военно-транспортной авиации.		
24	Окислительно-восстановительные полимеры, редокс-ионнообменники и электрононообменники		
25	Химия в звуковых и электрических полях. Звукохимия (Сонохимия). Электрогидравлический удар. Механохимия.		

Пример тестовых заданий для текущего контроля

Задание 1. Термин, обозначающий вид деятельности, целью которой является определение формальных качеств предметов, производимых промышленностью:

- а) строительство;
- б) обрабатывающая промышленность;
- в) дизайн;
- г) электроэнергетика.

Задание 2. Перечислите основные дефиниции промышленного дизайна:

- а) создание конвейерных форм производства;
- б) проектирование новых, и модернизация ранее созданных структур материалов;
- в) наработка партии материала в условиях промышленного производства;
- г) материальная реализация замысла, базирующаяся на современных промышленных технологиях.

Задание 3. При проектировании промышленного изделия необходимо учитывать:

- а) материал, конструкции, технологии;
- б) время, форму;
- в) объем, функции;
- г) свойства, параметры.

Задание 4. Типы пространственных конструкций, используемые в промышленных изделиях, образуют две группы:

- а) антропометрические и эргономические;
- б) *открытые и закрытые;*
- в) статистические и динамические;
- г) физиологические и психологические.

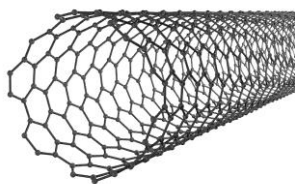
Задание 5. Бионика (от греч. *bion* – элемент жизни, буквально – живущий):

- а) наука о живых существах и их взаимодействии со средой обитания;
- б) наука, изучающая квантовую механику и теоретическую химию в живых организмах;
- в) *это наука, пограничная между биологией и техникой, решающая инженерные задачи на основе анализа структуры и жизнедеятельности организмов;*
- г) новое научное направление в биологии, занимающееся проектированием и созданием биологических систем с заданными свойствами и функциями.

Задание 6. Наночастицы – материальные структуры, размеры которых по одному из измерений составляют:

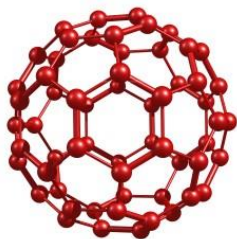
- а) *от 1 до 100 нанометров;*
- б) от 1 до 2 нанометров;
- в) от 1 до 1 000 000 000 нанометров.

Задание 7. Установи соответствие между углеродным наноматериалом и его аллотропной модификацией:



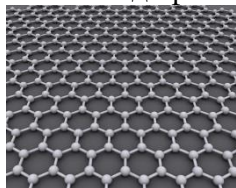
- а) графен;
- б) фуллерен;
- в) *углеродная нанотрубка.*

Задание 8. Установи соответствие между углеродным наноматериалом и его аллотропной модификацией:



- а) графен;
- б) *фуллерен;*
- в) углеродная нанотрубка.

Задание 9. Установи соответствие между углеродным наноматериалом и его аллотропной модификацией:



- а) *графен;*
- б) фуллерен;

в) углеродная нанотрубка.

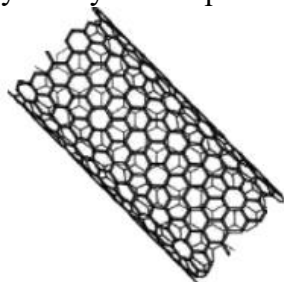
Задание 10. Современная классификация углеродных нанообъектов согласно ГОСТ Р 55417-2013 Нанотехнологии. Часть 3. Нанообъекты углеродные. Термина и определения различает углеродное нановолокно:

а) *carbon nanofibre, CNF, УНВ;*

б) *carbon nanoscone, CNC;*

в) *carbon nanotube, CNT, УНТ.*

Задание 11. Модельное представление процесса образования углеродных нанотрубок путем свертки графенового листа:



а) *хиральная;*

б) *зигзаг;*

в) *кресло.*

Задание 12. Модель поперечных структур многослойных нанотрубок:



а) *«русская матрешка»;*

б) *шестигранная призма;*

в) *свиток.*

Задание 13. Получение полимер-фуллереновых композиционных материалов основано на следующих технологических приемах:

а) *распылением;*

б) *осаждением компонентов;*

в) *смешиванием порошка фуллерена с расплавом или раствором полимера;*

Задание 14. Способы получения наноструктурированных композиционных материалов:

а) *биологические и физиологические;*

б) *физические и химические;*

в) *электрические и физиологические.*

Задание 15. Какие мельницы применяют для размла и механохимического синтеза наноматериалов?

а) *трубные;*

б) *шаровые;*

в) *молотковые.*

Задание 16. Минимальный размер частиц при использовании метода "Электрического взрыва проводников":

а) *500 нм;*

б) *50 нм;*

в) *5 нм.*

Задание 17. Одним из самых распространенных химических методов получения высокодисперсных порошков нитридов, карбидов, боридов и оксидов является:

- а) Плазмохимический синтез;
- б) Газофазный синтез;
- в) Осаждение из коллоидных растворов.

Задание 18. Формула для расчета:

$$\cos \alpha = \frac{(2n + m)}{2\sqrt{n^2 + nm + m^2}}$$

- а) диаметра нанотрубки;
- б) хирального угла нанотрубки;
- в) длины нанотрубки.

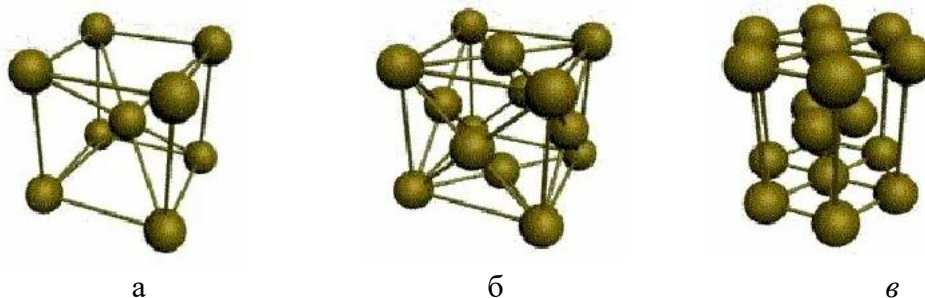
Задание 19. Увеличение поглощения в ультрафиолетовом диапазоне (синий сдвиг) характерный для полупроводников – это явление называется...

- а) квантового внутреннего размерного эффекта;
- б) классического внутреннего размерного эффекта;
- в) классического внешнего размерного эффекта.

Задание 20. Предпочтительными для неорганических нанокристаллов являются структуры:

- а) гексагональная тугоупакованная;
- б) гексагональная плотноупакованная;
- в) гранецентрированная кубическая;
- г) объемно-центрированная кубическая.

Задание 21. Гексагональная плотноупакованная структура нанокристалла:

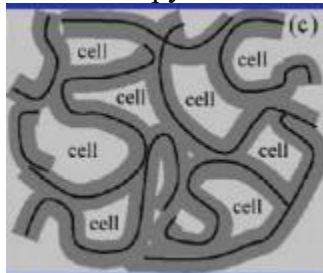


Задание 22. Тип деформации нанотрубки:



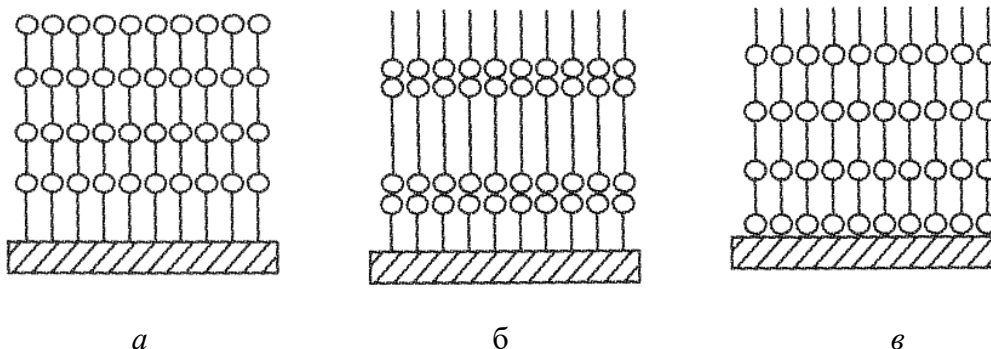
- а) осевое растяжение;
- б) радиальное сжатие;
- в) эйлеровская деформация.

Задание 23. Схематическое изображение образования ячеистой структуры в углеродная нанотрубка/эластомер композитах:



- а) трехмерная сотовая структура;
- б) перколяционная сеть;
- в) частичная ячеистая структура.

Задание 24. X-тип нанопленок Ленгмюра-Блоджетт:



Задание 25. По данным квантово-химических расчетов модуля Юнга установлено, что УНТ с большим диаметром отличаются:

- а) высокой прочностью ($E = 1,2$ ТПа),
- б) средней прочностью ($E = 0,76$ ТПа);
- в) низкой прочностью ($E = 0,56$ ТПа).

Задание 26. Дифракционное изучение атомно-кристаллической структуры нанокристалла изучают излучением с длиной волны, соизмеримой с межатомными расстояниями при помощи:

- а) рентгеновского излучения;
- б) гамма излучения;
- в) радиочастотного излучения.

Задание 27. Физические методы исследования наноматериалов:

- а) инфракрасная спектроскопия;
- б) сканирующая зондовая микроскопия;
- в) поверхностный плазмонный резонанс;
- г) оптическая микроскопия.

Задание 28. В сканирующей электронной микроскопии изображение исследуемого нанообъекта формируется при сканировании его поверхности точно сфокусированным лучом электронов. Такой луч часто называют...

- а) оже-электронами;
- б) электронным зондом;
- в) упругорассеянными электронами.

Задание 29. Метод спектрометрии исследуемого нанообъекта длиной волны $\lambda = 10^{-10} - 10^{-8}$ м

- а) рентгенокопия;
- б) γ -резонансная спектрометрия;
- в) оптическая спектрометрия.

Задание 30. Для исследования структуры поверхности нанообъекта электронный микроскоп оснащают детектором:

- а) Энергодисперсионный детектор;
- б) 4Q-BSD;
- в) Эверхарта — Торнли.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Рекомендуемая литература

1. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9299-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189483> — Режим доступа: для авториз.

пользователей.

2. Строкова, В. В. Наносистемы в строительном материаловедении : учебное пособие / В. В. Строкова, И. В. Жерновский, А. В. Череватова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2034-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167405> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Инновационные технологии и научные основы создания микро- и наноматериалов : монография / В. А. Власов, Г. Г. Волокитин, Н. К. Скрипникова [и др.]. — Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-93057-982-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123741.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Солнцев Ю.П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Солнцев Ю.П., Пирайнен В.Ю., Вологжанина С.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2022.— 784 с.— Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/122438>.— IPR SMART, по паролю.

5. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Исходные реагенты для получения полимеров и испытание полимерных материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-3746-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131014> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Промышленный дизайн: учебник / М.С. Кухта, В.И. Куманин, М.Л. Соколова, М.Г. Гольдшмидт; под ред. И.В. Голубятникова, М.С. Кухты; Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. - 312 с. - URL: <https://portal.tpu.ru/SHARED/k/KUHNTA/len/Tab1/Tab/pd.pdf> - Текст : электронный.

7. Ильина О.В. Принципы проектирования в промышленном дизайне: учебно-методическое пособие. - 3-е изд-е.перераб. и доп.-/ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб., 2017. - 32 с. - URL: http://nizrp.narod.ru/metod/kpromdes/princip_proect_v_pd.pdf - Текст : электронный.

11.2. Периодические издания

1. Научный журнал «ДИЗАЙН И ТЕХНОЛОГИИ» Режим доступа: <http://d-and-t.ru/#aboutus/>.

2. Журналы «Материаловедение» Режим доступа: http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2

3. Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения» Режим доступа: <http://www.crisp-prometey.ru/science/editions/>

11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

1. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
2. Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ.
3. Федеральный закон "О стандартизации в Российской Федерации" от 29.06.2015 N 162-ФЗ.
4. Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 04.08.2023) "О защите прав потребителей".

11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1 Дизайн новых материалов <http://techn.sstu.ru/>

Электронные ресурсы библиотеки института - электронные версии методических разработок, указаний и рекомендаций по выполнению практических работ

Рабочая программа, краткий конспект лекций, вопросы к модулям, экзамену, тестовые задания, методические указания к выполнению практических работ, глоссарий.

11.5 Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. ЭБС «Лань»
3. «ЭБС eLibrary»
4. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»
5. ЭБС «Znanium»

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: <http://docs.cntd.ru/document/>
2. Общероссийские классификаторы: <https://classifikators.ru>

11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем

Официальный сайт - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт): <https://www.gost.ru>

12.2 Перечень профессиональных баз данных

1. Консультант плюс – www.consultant.ru
2. Гарант (информационно-правовой портал) – www.garant.ru

12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

- 1) Лицензионное программное обеспечение
- 2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебные аудитории оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, которые включают в себя учебную мебель, комплект мультимедийного оборудования, в том числе переносного (проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рабочую программу составил

доцент, к.т.н. Борисова Н.В. «28»июня 2023



14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____
Председатель УМКС/УМКН _____ / _____ /