

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»

18.04.01 "Химическая технология"

профиль: «Химическая технология композиционных материалов
и покрытий»

форма обучения – очная
курс – 1
семестр – 1
зачетных единиц – 3
часов в неделю – 2
всего часов – 108,
в том числе:
лекции – 16
практические занятия – 32
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 60
зачет – нет
экзамен – 1 семестр
РГР – нет
курсовая работа – 1 семестр
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
20.06.2022 года, протокол №10
Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена
на заседании УМКН направления ХМТН
27.06.2022 года, протокол №5
Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

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:

- 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;
- 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.);
- 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» базируется на знаниях, полученных при изучении общеобразовательных и общепрофессиональных дисциплин по учебному плану образовательной программы бакалавриата направления 18.03.01 "Химическая технология, которые включают изучение основных законов, явлений и процессов общей, неорганической, органической, аналитической, физической химией; способов получения важнейших классов неорганических и органических соединений; метрологических основ химического анализа; методов анализа веществ и материалов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины «Дизайн новых материалов»:

Студент должен 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;

Студент должен 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;

Студент должен 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.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
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>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. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекций	Колл.	Лаб. зан.	Прак. зан.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	-	Вводная лекция	10	2	-	-	-	8
1	2-3	1	Теоретические и технологических принципы современного дизайна новых материалов	20	4	-	-	8	8
	4-9	2	Передовые технологии создания новых современных материалов	20	4	-	-	8	8
2	10-11	3	Современные материалы химической технологии: классификация, структура, области применения	28	2	-	-	8	18
3	12-16	4	Современные методы исследования новых материалов	30	4	-	-	8	18
Всего				108	16	-	-	32	60

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
	2		Введение. Содержание и задачи дисциплины. 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	1-7
1	4	1	Теоретические и технологических 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.	1-10

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	4	2	Современные материалы химической технологии: классификация, структура, области применения Развитие и создание конструкционных и функциональных материалов с принципиально улучшенным комплексом свойств для электроэнергетики, судостроении, автомобильной промышленности, железнодорожном машиностроении, приборостроении, строительстве, медицине и пр. Наноккомпозиты - современность и перспективы. Основы классификации и типы структур наноккомпозитов.	1-10
3	2	3	Передовые технологии создания новых современных материалов Получение наноструктурированных композиционных материалов: методом полимеризации in-situ, интеркаляция из раствора полимера, смешение в расплаве; крейзинг полимеров, золь-гельтехнология.	1-10
4	4	4	Современные методы исследования новых материалов Расчетно-экспериментальная оценка свойств будущих изделий на основе полимерных композиционных материалов. Применение методов исследования: рентгеноструктурный анализ, термографический анализ (ТГА), электронная микроскопия, дифференциально сканирующая калориметрия, инфракрасная спектроскопия	1-10

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	4	Основы моделирования систем. Основные понятия моделирования систем, системные типы и свойства моделей, жизненный цикл моделирования (моделируемой системы). Методы предсказания кристаллических структур. Метод USPEX проф. Аганова. Открытые системы и диссипативные структуры. Флуктуации и бифуркация. Временные, пространственные и пространственно-временные типы самоорганизации. Реакция Белоусова-Жаботинского. Получение «химических часов».	1-7,11
2	4	Полиморфные модификации кристаллов. Получение	1-7,11

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
		сферических микрочастиц карбоната кальция.	
3	8	Получение и основные методы стабилизации наноразмерных частиц.Metalлополимерные нанокompозиты с контролируемой молекулярной архитектурой.	1-7,11
	4	CVD-процесс. Химическое парофазное осаждение. Атмосферный CVD Atmospheric Chemical Vapor Deposition (Apcvd). CVD низкого давления. Low pressure chemical vapor deposition (Lpcvd). Вакуумный CVD.	1-7,11
	4	PVD-процесс/Напыление конденсацией из паровой (газовой) фазы. Распыление. Имплантация ионов. Термическое испарение.	1-7,11
4	8	Методы исследования структуры наноматериалов. Рентгеновские методы анализа структуры и состава материалов, Методы электронной микроскопии, Методы порометрии.	1-7,11

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4
	8	Химическая технология современных материалов как науки. Проблемы современных химических технологий.	1-12
1	8	Теоретические и технологических принципы современного дизайна новых материалов. Дизайн сверхпроводников, магнитов на основе нанокompозитов. Компьютерный дизайн новых материалов.	1-12
2	8	Передовые технологии создания новых современных материалов. Аддитивные технологии в авиакосмической сфере, оборонной промышленности, медицине. «Зеленые» технологии: инновационные экологические решения, направленные на сохранение природы.	1-12

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4
3	18	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-транспортной авиации.	1-12
4	18	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.	1-12

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.

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Учебным планом предусмотрена курсовая работа в 1 семестре. Темы курсовых работ формулируются каждому студенту индивидуально. Примерные темы курсовых работ приведены в пункте 13.

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины М 1.2.2. «Дизайн новых материалов» должна сформироваться следующие профессиональная компетенция ПК – 1.

Под компетенцией ПК-1 Способен контролировать проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами.

Формирование данной компетенции происходит одновременно с изучением учебных дисциплин М.1.2.3 «Химия твердого тела» (1 семестр), М.1.2.1 «Структура и свойства композитов» (2 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Цели усвоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-1	1 семестр	Формирование умения осуществлять контроль проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами.	Экзамен	Подготовка к заданиям по курсовой работе, вопросы по текущему контролю, подготовка к защите курсовой.	5-ти балльная шкала

Уровни освоения компетенции ПК-1

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	знает понятие 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, понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	не достаточно умеет моделировать проектируемые материалы, разрабатывает программы выполнения научных исследований, направленных на создание новых материалов, в том числе наноструктурированных, с заданными свойствами; выполняет с затруднениями
	низкое качество выполнения задания (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Продвинутый (хорошо)	знает о дизайне и его роли 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 понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов
	достаточно умеет проводить моделирование проектируемых

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
	<p>материалов 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>достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях</p>
Высокий (отлично)	<p>знает 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 и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов</p> <p>Полностью сформированы необходимые практические умения по моделированию проектируемых материалов 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>высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях</p>

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;
- сдаче 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
	Удовлетворительно	Обучающийся усвоил только основной 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, нанокомпозиты 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 нанокомпозитов.
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 пироэлектрики. Сегнетоэлектрики-полупроводники, сегнетомагнетики. Применение диэлектриков.
21. Высокотемпературные сверхпроводники. Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников.
22. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, кристаллизация из перитектического расплава $\text{RBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$, 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 наноконструкций.		
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 электроноинообменники		
25	Химия в звуковых и электрических полях. Звукохимия (Сонохимия). Электрогидравлический удар. Механохимия.		

Тестовые задания 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;

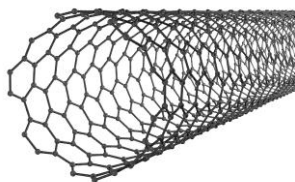
в) это наука, пограничная между биологией и техникой, решающая инженерные задачи на основе анализа структуры и жизнедеятельности организмов;

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:



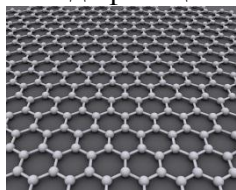
- а) графен;
- б) фуллерен;
- в) углеродная нанотрубка.

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:

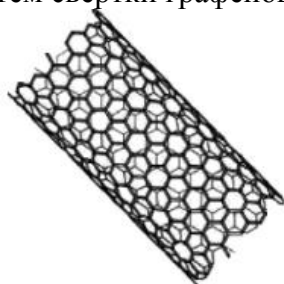


- а) графен;
- б) фуллерен;
- в) углеродная нанотрубка.

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

- а) *carbon nanofibre, CNF, VHB*;
- 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 размола 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...

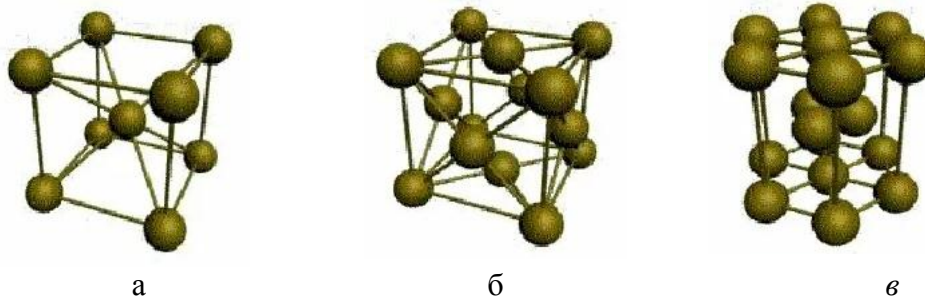
- а) *квантового внутреннего размерного эффекта*;
- б) классического внутреннего размерного эффекта;
- в) классического внешнего размерного эффекта.

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:

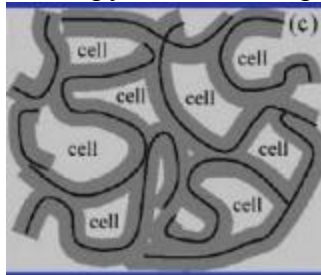


Задание 22. Тип деформации нанотрубки:



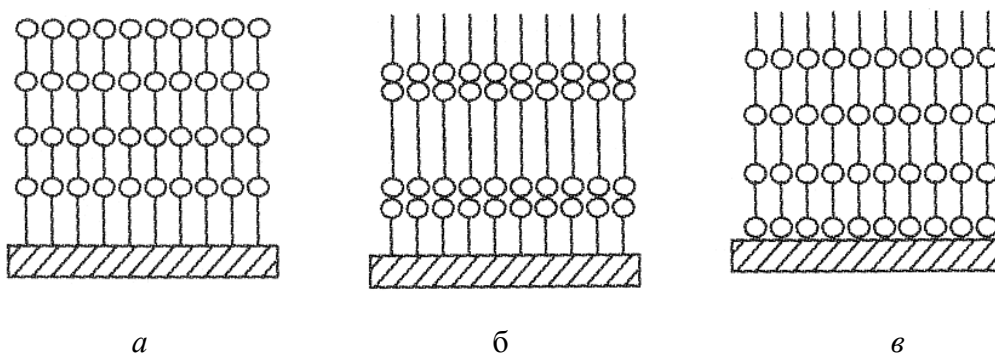
- а) осевое растяжение;
- б) радиальное сжатие;
- в) эйлеровская деформация.

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. Х-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) рентгенофлуорескопическая;
- 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.

14. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода в профессиональной подготовке предусмотрено использование как классических форм и методов обучения (лекции, практические занятия), так и активных методов обучения (ролевые игры, тренинги, проблемные дискуссии конференции, круглый стол) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебного курса предусмотрены лекционные занятия с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office Power Point 2010 по всем темам (100%). (Программное обеспечение: Microsoft Office PowerPoint 2010).

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

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/KUHTA/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.

Периодические издания

8. Журналы «ДИЗАЙН И ТЕХНОЛОГИИ» <http://d-and-t.ru/#aboutus/>.

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

10. Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения» <http://www.crism-prometey.ru/science/editions/>

Интернет-ресурсы

11. Главная страница сайта НТБ СГТУ имени Гагарина Ю.А.: <http://lib.sstu.ru>

Источники ИОС

12. 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 лабораторных работ, глоссарий.

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 18 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 18 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук.

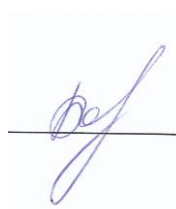
Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Учебная аудитория для курсового проектирования

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска, 12 компьютеров (I 3/ 8 Гб/ 500), мониторы 24' BENQ, LG, Philips, клавиатура, мышь). Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Рабочую программу составила
доцент, к.т.н.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized cursive letters, positioned above a horizontal line.

Борисова Н.В.

17. 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 _____ / _____