

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Физическое материаловедение и биомедицинская инженерия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.4.1 «Функциональные наноматериалы»

направления подготовки

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль – Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация – бакалавр

форма обучения – заочная

курс – 4

семестр – 7

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 4

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 4

коллоквиумы – нет

практические занятия – 6

самостоятельная работа – 62

контрольная работа – 1

зачет – 7 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: состоит в том, чтобы дать студентам теоретические знания о функциональных наноматериалах и практические навыки по применению современного оборудования и технологий их получения.

Задачи изучения дисциплины: изучить физические основы нанотехнологий, оборудования получения и производства наноразмерных материалов и покрытий.

Перечень дисциплин, знание которых необходимо студентами для усвоения данной дисциплины: физика, материаловедение.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Функциональные наноматериалы» относится к дисциплинам по выбору профессионального цикла учебного плана.

Изучение дисциплины «Функциональные наноматериалы» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: физика, материаловедение.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-17

Студент должен знать:

основные типы неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов

Студент должен уметь:

учитывать требования надежности и долговечности

Студент должен владеть:

навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ м од у- ля	№ не де ли	№ Ле кц ии	Наименование темы	Часы / из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Колл окви умы	Лабо ратор ные	Пр ак ти че ске ие	СР С
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	Физические особенности наноматериалов. Наноразмерные эффекты в природе. Основные понятия нанотехнологий. Компьютерное моделирование наносистем. Исследование и получение наноматериалов. Оборудование.	36	2	-	-	3	30
2	2	2	Ультродисперсные порошки. Углеродные наноструктуры. Производство наноматериалов и оборудование. Формирование наноповерхности. Функциональные наноматериалы и процессы. Наностройства.	36	2	-	-	3	32
Всего				72	4	-	-	6	62

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Физические особенности наноматериалов. Наноразмерные эффекты в природе. Основные понятия нанотехнологий. Компьютерное моделирование наносистем. Исследование и получение наноматериалов. Оборудование.	1-4,
2	2	2	Ультродисперсные порошки. Углеродные наноструктуры. Производство наноматериалов и оборудование. Формирование наноповерхности. Функциональные наноматериалы и процессы. Наностройства.	2, 5, 6-9

6. Содержание коллоквиумов Учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Наименование практической работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
1	2	Определение эффективной плотности титановых нанопокровтий физическими методами.	1-4, 5-9
2	2	Исследование влияния технологических режимов на морфологию поверхности ионно-структурированных нанопокровтий.	4, 5
2	2	Масс-спектроскопический анализ поверхности ионно-структурированных нанопокровтий.	1-3

8. Перечень лабораторных работ

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
1	7	Методы контроля качества порошковых наноматериалов	1, 2
2	7	Электронно-микроскопические методы контроля	1, 2, 4
3	7	Приборы и методы измерения величины магнитных полей	2, 6, 10-11
4	7	Спектральный анализ контроля	1-3
5	7	Ртутная порометрия. Теоретические и практические основы	5
6	7	Методы и приборы измерения фазового состава	4, 5
7	7	Рентгеноспектральный анализ веществ	6
8	7	Массспектрометрический анализ веществ	5, 6
9	6	Рентгенографический метод изучения строения твердых тел	2

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрены

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрены

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрены

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

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

– Текущий контроль усвоения лекционного материала. Представляет собой один вопрос, ответ на который студент должен дать в результате прослушивания и конспектирования лекции. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Текущий контроль проводится в устном виде в конце лекции в течение 5 минут. Проверяется правильность восприятия нового материала.

– Экспрессные опросы. Представляют собой набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала. Проводятся в письменном виде в течение 5 минут в начале лекции.

– Промежуточная аттестация (модуль) по темам лекции 1-3 и сформированным компетенциям ПК-17 в форме устного зачета и компьютерного тестирования.

– Промежуточная аттестация (модуль) по темам лекции 2-4 и сформированным компетенциям ПК-17 в форме устного зачета и компьютерного тестирования.

– Итоговая аттестация (экзаменационные билеты) по результатам изучения дисциплины в форме письменного экзамена и компьютерного тестирования, для оценки формирования следующих компетенций: ПК-17 .

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Функциональные наноматериалы	Знать: основные типы неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	Лекции, практические занятия	Устные опросы, тестирование, экзамен
		Уметь: учитывать требования надежности и долговечности	Лекции, практические занятия	Устные опросы, тестирование, экзамен
		Владеть: навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий	Лекции, практические занятия	Устные опросы, тестирование, экзамен

		их применения		
--	--	---------------	--	--

Б.1.2.2 «Функциональные наноматериалы»

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: основы материаловедения Умеет: измерять микротвердость Владеет: владеет навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности
Продвинутый (хорошо)	Знает: основные типы неорганических и органических материалов различного назначения Умеет: измерять микротвердость, пористость Владеет: владеет навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности
Высокий (отлично)	Знает: метод молекулярной динамики, основные типы неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов Умеет: измерять микротвердость, пористость, СТМ поверхность Владеет: владеет навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности, долговечности, экономичности, экологии

Вопросы для зачета

- Физические особенности наноматериалов.
2. Наноразмерные эффекты в природе.
 3. Основные понятия нанотехнологий.
 4. Компьютерное моделирование наносистем.
 5. Исследование и получение наноматериалов. Оборудование.
 6. Формирование и сборка наносистем с помощью АСМ.
 7. Ультродисперсные порошки. Углеродные наноструктуры.
 8. Производство наноматериалов и оборудование.
 9. Формирование наноповерхности.
 10. Нанолезвинная обработка. Оборудование.
 11. Электрофизические методы. Плазменное оборудование.
 12. Ионно-лучевая модификация. Ионно-лучевой ускоритель.
 13. Функциональные наноматериалы и процессы.
 14. Наноустройства.
 15. Биотехнические системы.

Вопросы для экзамена
Учебным планом не предусмотрены

Тестовые задания по дисциплине
Размещены в системе АСТ СГТУ

14. Образовательные технологии

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий в виде компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, учебных фильмов.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint или их аналоги для просмотра и редактирования текста и презентаций).

2. Проигрыватель Windows Media (или аналогичная программа для просмотра видеофильмов с установленными кодеками последней доступной версии),

3. Adobe Acrobat Reader (или аналогичная программа для просмотра PDF-файлов)

4. Adobe Flash Player (или аналогичная программа для просмотра flash-анимации).

5. Программный пакет MathCad и MatLab.

Практические занятия проводятся в дисплейном классе. Пакет программ для моделирования составлен в среде Mathcad.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Нанообъекты. Свойства и применение, методы изготовления и анализа наноструктур: учеб. пособие / И. П. Мельникова, Б. А. Маренко, В. Н. Лясников. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. – 121 с. Экземпляры всего: 40.

2. Композитные наноматериалы : учеб. пособие для студ. всех спец. / А. В. Гороховский, Н. В. Архипова, В. В. Симаков; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2010. - 68 с. Экземпляры всего: 40.

3. Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии : учеб. пособие / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный : ИД "Интеллект", 2011. - 464 с. Экземпляры всего: 10.

4. Рыжонков Д. И. Наноматериалы : учеб. пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 365 с. Экземпляры всего: 10.

5. Старостин В. В. Материалы и методы нанотехнологий : учеб. пособие / В. В. Старостин ; под общ. ред. Л. Н. Патрикеева. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 431 с. Экземпляры всего: 10.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учеб. пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 384 с. Экземпляры всего: 11.

7. Ибрагимов И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_18.pdf

8. Пул Ч. Нанотехнологии : учеб. пособие / Ч. Пул, Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2010. - 336 с. Экземпляры всего: 5.

9. Научные основы нанотехнологий и новые приборы : учебник-монография / под ред. Р. Келсалла, А. Хамли, М. Геогегана ; пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : ИД «Интеллект», 2011. - 528 с. Экземпляры всего: 11.

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

10. Нанотехника [Текст] : инженерный журнал. - М. : ООО Изд-во "Янус-К". - Выходит ежеквартально. - ISSN 1816-4498 (2010-2013).

11. Российские нанотехнологии . - М. : ООО "Парк-медиа", 2006 - . - Выходит раз в два месяца. - ISSN 1992-7223 (2012-2015).

16. Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в помещении для лекционных занятий, оборудованное основными средствами для проведения занятий (экран, персональный компьютер, проектор), снабженное необходимым количеством посадочных мест (один стол на двух обучающихся, стулья).

Самостоятельная работа студентов проводится в специализированном компьютерном классе с возможностью выхода в локальную сеть и глобальную Интернет сеть, с доступом в электронно-библиотечную систему, электронную библиотеку вуза и электронную информационно-образовательную среду.

Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях с применением следующего оборудования и образцов:

- Цифровой микротвердомер HVS-1000
- Металлографический микроскоп МИМ-7
- Образцы сталей и чугунов

На лабораторных работах применяются наглядные плакаты: диаграмма состояния Fe-C, дефекты кристаллических решеток, кристаллизация металлов и др.