

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра теоретической физики и нанотехнологий



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

 Е.И. Скафа

апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение наноструктурированных материалов

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Профиль подготовки:

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: академический бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

С.А.Фоменко

«17» апреля 2020 г.



Программа учебной дисциплины «Материаловедение наноструктурированных материалов» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, утвержденным приказом Министерства образования и науки ДНР от 28 сентября 2016 г. № 987; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 28.03.03 Наноматериалы, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:
Профессор кафедры
теоретической физики и нанотехнологий

 В.М. Юрченко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий
Протокол №15 от «02» апреля 2020 г.
Заведующий кафедрой

 В.Н.Варюхин

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета
Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 В.Н.Котенко

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

«Материаловедение наноструктурированных материалов» является дисциплиной базовой части Профессионального Блока по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения предметов «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Математический анализ», «Основы процессов микро-и нанотехнологий», «Дифференциальные уравнения», «Основы кристаллографии», «Физика твердого тела».

на предыдущем уровне образования. Полученные знания используются студентами во время выполнения учебной и производственной практики, при написании выпускной квалификационной работы.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	28.03.03 Наноматериалы	
Профиль		
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	академический бакалавр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина базовой части	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	МК, экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3.5	3,5
Год подготовки	3	3
Семестр	6	
Количество часов	126	
- лекционных	32	6
- практических, семинарских	16	4
- лабораторных	32	6
- самостоятельной работы	46	110
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	5	16
в т.ч. аудиторных	5	16

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель - получить основы знаний по теоретическим и прикладным вопросам по материаловедению наноструктурированных материалов.

Задачи - формирование знаний и умений студента в областях современных методов, средств и технологий исследования новых материалов.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины

«Материаловедение наноструктурированных материалов» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

а) общекультурных (ОК):

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью к культурному мышлению, к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-10);

б) общепрофессиональных (ОПК):

способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);

способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

способность применять основы методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием (ОПК-4);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская и проектная деятельность:

способность использовать на практике современные представления наук о свойствах веществ и материалов при переходе их в наноразмерное состояние (ноль, одно и двухмерное), о влиянии размера на свойства веществ и материалов, взаимодействии наноматериалов и наносистем с окружающей средой (ПК-2);

способность применять навыки использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-4);

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать: основные термины теории кристаллизации, фазовых превращений, диаграмм состояния; термодинамическую природу существования фаз и их взаимных переходов;

уметь: анализировать диаграммы реальных сплавов, определять режимы термичной обработки конкретных систем с целью изменения их свойств.

владеть: навыками анализа диаграмм реальных сплавов, определения режимов термичной обработки конкретных систем с целью изменения их свойств.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1 «Фазовые превращения в многокомпонентных системах»	
Тема 1. Фазовый переход "жидкость-твердое тело»	Фазовый переход "жидкость-твердое тело»
Тема 2. Кристаллическо	Кристаллическое строение материалов

е строение материалов	
Тема 3. Диаграммы состояния	Диаграммы состояния
Тема 4 Диаграммы состояния систем с тремя-четырьмя компонентами	Диаграммы состояния систем с тремя-четырьмя компонентами
Содержательный модуль 2 «Фазовые равновесия в нанокристаллических материалах»	
Тема 1. Диаграмма состояния "железо-углерод"	Диаграмма состояния "железо-углерод"
Тема 2. Фазовые превращения в сталях при термической обработке	Фазовые превращения в сталях при термической обработке
Тема 3. Фазовые превращения в многокомпонентных системах на основе железа	Фазовые превращения в многокомпонентных системах на основе железа
Тема 4. Фазовые равновесия в нанокристаллических материалах	Фазовые равновесия в нанокристаллических материалах

Тематический план

Содержательный модуль 1 «Фазовые превращения в многокомпонентных системах»												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Фазовый переход "жидкость-твердое тело»	14	4	2	4	4			1	0,5	1	14	
Тема 2. Кристаллическое строение материалов	15	4	2	4	5			0,5	0,5	0,5	14	
Тема 3. Диаграммы состояния	14	4	2	4	4			0,5	0,5	0,5	13	

Тема 4 Диаграммы состояния систем с тремя-четырьмя компонентами	19	4	2	4	9			1	0,5	1	14	
Итого по содержательному модулю 1	63	16	8	16	23		63	3	2	3	55	

Тематический план

Содержательный модуль 2 «Фазовые равновесия в нанокристаллических материалах»												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Диаграмма состояния "железо-углерод"	14	4	2	4	4			1	0,5	1	14	
Тема 2. Фазовые превращения в сталях при термической обработке	15	4	2	4	5			0,5	0,5	0,5	14	
Тема 3. Фазовые превращения в многокомпонентных системах на основе железа	14	4	2	4	4			0,5	0,5	0,5	13	
Тема 4. Фазовые равновесия в нанокристаллических материалах	19	4	2	4	9			1	0,5	1	14	
Итого по содержательному модулю 2	63	16	8	16	23		63	3	2	3	55	
Всего по модулю	126	32	16	32	46		126	6	4	6	110	

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Фазовый переход "жидкость-твёрдое тело"	4
2	Кристаллическое строение материалов	4
3	Диаграммы состояния	4
4	Диаграммы состояния систем с тремя-четырьмя компонентами	4
5	Диаграмма состояния "железо-углерод"	4

6	Фазовые превращения в сталях при термической обработке	4
7	Фазовые превращения в многокомпонентных системах на основе железа	4
8	Фазовые равновесия в нанокристаллических материалах	4
	ВСЕГО	32

Темы практических занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Диаграмма состояния "железо-углерод"	4
2	Фазовые превращения в сталях при термической обработке	4
3	Фазовые превращения в многокомпонентных системах на основе железа	4
4	Фазовые равновесия в нанокристаллических материалах	4
	ВСЕГО	16

Темы лабораторных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Защита от рентгеновского излучения и дозиметрия.	4
2	Изучения рентгеновских трубок, аппаратов, камер и типов съемок	4
3	Рентгеновский дифрактометр.	4
4	Определение основных параметров дифракционных максимумов.	4
5	Прецизионное определение периодов кристаллической решетки методом экстраполяции.	4
6	Определение типа твердого раствора.	4
7	Метод Лауэ. Определение ориентировки кристалла по лауеграмою.	4
8	Метод вращения. Определение периодов идентичности кристалла.	2
9	Теоретический расчет дифрактограммы вещества	2
	ВСЕГО	32

Темы курсовых работ

Порядковый номер	Тема курсовой работы
1	Применение композитных материалов
2	Прогресс в создании композиционных материалов
3	Технология получения твердосплавных пластин из порошка
4	Неметаллические материалы
5	Композиты
6	Электротехнические и конструкционные материалы

7	Обзор методов получения пленок и их свойств
8	Улучшение свойств керамических материалов.
9	Исследование кинетики формирования наночастиц диоксида циркония в процессе синтеза.
10	Сегрегация примесей укоренения в межзеренных границах и внешних поверхностях пленки.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Цветные металлы и их сплавы. Технологические процессы получения и рафинирования цветных металлов: алюминия, меди, титана. Классификация сплавов цветных металлов - по их свойствам, маркировке, термообработке и назначению	7
2	Коррозия металлов. Виды коррозии, их сущность. Способы борьбы с коррозией.	7
3	Производство стали. Способы производства стали. Плавка стали в электропечах. Разливка стали и строение слитка. Рафинирование стали. Цель и способы внепечной очистки стали. Методы получения высококачественных и особо высококачественных сталей.	7
4	Порошковая металлургия. Свойства, структура и маркировка порошковых материалов . Достоинства и недостатки этих материалов в сравнении с подобными металлическими материалами . Способы получения порошков. Технология производства деталей методом порошковой металлургии.	7
5	Литейное производство. Литейные сплавы (свойства, структура).. Отливки. Технологические основы литейного производства. Технологические особенности литья в песчаные формы.	7
6	Специальные способы литья -литье в специальные формы и литье с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл.	7
7	. Резины, их состав и назначение отдельных ингредиентов. Способы получения резины.	4
	ВСЕГО	46

Темы курсовых работ по курсу «Материаловедение наноструктурированных материалов»:

- 1-Применение композитных материалов
- 2-Прогресс в создании композиционных материалов
- 3-Технология получения твердосплавных пластин из порошка
- 4-Неметаллические материалы
- 5-Композиты
- 6-Электротехнические и конструкционные материалы
- 7-Обзор методов получения пленок и их свойств
- 8-Улучшение свойств керамических материалов.

- 9-Исследование кинетики формирования наночастиц диоксида циркония в процессе синтеза.
 10-Сегрегация примесей укоренения в межзеренных границах и внешних поверхностях пленки.

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ *(не предусмотрено рабочим планом)*

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

- 1- Фазовый переход "жидкость-твердое тело»
- 2- Кристаллическое строение материалов
- 3- Диаграммы состояния
- 4- Диаграммы состояния систем с тремя-четырьмя компонентами
- 5- Классификация неметаллических материалов.
- 6- Термопласты. Строение. Классификация. Область применения.
- 7- Реактопласты. Строение. Классификация. Область применения.
- 8- Композиционные материалы. Строение. Классификация. Область применения.
- 9- Резины. Строение. Классификация. Область применения.
- 10- Классификация видов термообработки

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет физико-технический

Направление подготовки: **28.03.03 Наноматериалы**

Профиль:

Программа подготовки: **бакалавриат**

Семестр **6**

Учебная дисциплина **Материаловедение наноструктурированных материалов**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Диаграммы состояния.
2. Реактопласты. Строение. Классификация.
3. Кристаллическое строение материалов

Утверждено на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий,
 протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
 Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
----------------------	--------------------------

Задание 1	10
Задание 2	10
Задание 3	10
Всего	30

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к экзамену

1. Классификация материалов
2. Атомно-кристаллическое строение металлов.
3. Дефекты кристаллической решетки.
4. Механические свойства металлов.
5. Пластическая деформация. Возврат и рекристаллизация металлов.
6. Диаграммы двухкомпонентных систем.
7. Диаграмма состояния железо-углерод.
8. Классификация и структура углеродистых сталей.
9. Структура и классификация чугунов.
10. Конструкционные легированные стали.
11. Инструментальные легированные стали. Твердые сплавы
12. Стали с особыми физико-химическими свойствами.
13. Медные сплавы. Назначение, классификация, термообработка.
14. Алюминиевые сплавы. Назначение, классификация, термообработка.
15. Титановые сплавы. Назначение, классификация, термообработка
16. Классификация неметаллических материалов.
17. Термопласты. Строение. Классификация. Область применения.
18. Реактопласты. Строение. Классификация. Область применения.
19. Композиционные материалы. Строение. Классификация. Область применения.
20. Резины. Строение. Классификация. Область применения.
21. Классификация видов термообработки.
22. Отжиги первого рода
23. Отжиги второго рода.
24. Закалка и отпуск сталей.
25. Химико-термическая обработка.
26. Термомеханическая обработка.

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет физико-технический

Направление подготовки: **28.03.03 Наноматериалы**

Профиль:

Программа подготовки: **бакалавриат**

Семестр **6**

Учебная дисциплина **Материаловедение наноструктурированных материалов**

БИЛЕТ №1

1. Классификация видов термообработки.
2. Алюминиевые сплавы. Назначение, классификация.

3. Стали с особыми физико-химическими свойствами.

Утверждено на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий,
протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Экзаменатор

Критерии оценивания экзамена

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	15
Задание 2	15
Задание 3	20
Всего	50 баллов

11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу «Материаловедение наноструктурированных материалов» предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнение индивидуальной работы и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Организационно учебная работа студента	СРС		Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	
max 10 баллов	max 10 баллов	max 30 баллов	100

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и практические занятия по учебной дисциплине «Материаловедение наноструктурированных материалов» проводятся в учебной лаборатории №016 «Физика полупроводников». Лаборатория оснащена комплектом учебной мебели на 18 посадочных мест, фломастерной доской, 1 ноутбук с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, 1 мультимедийный проектор, 1 экран переносной, 1 Вакуумный универсальный пост -2К, 1 Форвакуумный насос, 1 Спектрометр СМ - 4А. В учебной лаборатории «Электронной микроскопии» №313, оборудованной комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест, комплект рабочего места преподавателя, 1 ноутбук с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, 1 Электронный микроскоп вакуумный-100ЛМ, 1 Микроскоп металлографический-7, 1 Вакуумметр ионизационно-термопарный-2АП, 1Вакуумный универсальный пост-4.

Самостоятельная работа студентов проходит в читальном зале справочно-библиографической информационной работы (ауд. № 102: г. Донецк, пр. Гурова, 6), помещение оснащено комплектом учебной мебели на 23 посадочных места, компьютер в комплекте (1 шт); в зале электронной информации (Донецк, пр. Гурова, 6, № 104-а.). Помещение оснащено комплектом учебной мебели на 40 посадочных мест, компьютер в комплекте (6 шт);

Индивидуальные и групповые консультации студентам для проведения самостоятельной работы предоставляются в кабинете кафедры теоретической физики и нанотехнологий, укомплектованном комплектом мебели на 12 посадочных мест, оснащенном компьютером в комплекте (1 шт.), принтером, сканером, расположенном по адресу г. Донецк, пр. Театральный 13, ауд. 256.

13. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Материаловедение и технология конструкционных материалов : Учеб. для студентов втузов / Ю. П. Солнцев, В. А. Веселов, В. П. Демянцевич и др. ; Под ред. Ю. П. Солнцева. - 2-е изд. - М. : МИСИС, 1996. - 576 с.	1	
2.	Милославский, А. Г. Конспект лекций по курсу "Материаловедение, технология конструкционных материалов" / А. Г. Милославский ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". - Донецк : ДонНУ, 2016. - 340 с.	2	
3.	Геллер, Ю. А. Материаловедение : Методы анализа, лаб. работы и задачи / Ю. А. Геллер, А. Г. Рахштадт ; Под общ. ред. Рахштадта А. Г. - 4-е изд. - М. : Металлургия, 1975. - 447 с.	3	
Дополнительная литература			
4.	Материаловедение : Учеб. для втузов / Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов и др. ; Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. - 2-е изд. - М. : Машиностроение, 1986. - 383 с.	3	
5.	Косторнов, А. Г. Материаловедение дисперсных и пористых металлов и сплавов = Material sciences of dispersible and porous metals and alloys : В 2 т. Т. 2 / А.	1	

	Г. Косторнов ; Ред. М. К. Пунина ; Нац. акад. наук Украины ; Ин-т проблем материаловедения им. И. Н. Францевича. - К. : Наук. думка, 2003. - 552 с.		
--	---	--	--

14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://donnu.ru/> – сайт ДонНУ.

<http://library.donnu.ru/> – сайт библиотеки

15. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, Free Pascal, Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____