

**Общие дисциплины**

**по направлению подготовки 28.03.03 «НАНОМАТЕРИАЛЫ»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зачетных ед.	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
История	3	108	Зачет	1
Инженерная и компьютерная графика	3	108	Зачет	1
Математика	18	648	Экзамен	1,2,3
Иностранный язык	23	828	Зачет с оценкой, Экзамен	1,2,3,4,5
Химия	7	252	Зачет с оценкой, Экзамен	1,2
Информатика	8	288	Экзамен, Зачет	1,2
Физическая культура и спорт	2	72	Зачет	1,3
Философия	3	108	Зачет	2
Введение в научно-исследовательскую деятельность	6	216	Зачет	2
Физика	14	504	Экзамен	2,3,4
Органическая химия	3	108	Зачет	3
Экономика	3	108	Зачет	3
Физическая химия	9	324	Экзамен	3,4
Математическая статистика и анализ данных	3	108	Зачет с оценкой	4
Методы математической физики	3	108	Зачет	4
Электротехника	3	108	Зачет с оценкой	4
Кристаллография	4	144	Экзамен	4
Безопасность жизнедеятельности	3	108	Зачет	5
Процессы получения наночастиц и наноматериалов	4	144	Экзамен	5
Техника физико-химического эксперимента	4	144	Зачет с оценкой, КР	5
Теория поверхностных явлений	3	108	Зачет с оценкой	5
Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	4	144	Зачет с оценкой	5
Квантовая химия и теория химической связи	3	108	Экзамен	5
Методы исследования материалов	7	252	Экзамен, Зачет с оценкой	5,6
Фазовые равновесия и структурообразование	7	252	Зачет с оценкой, Экзамен	5,6
Коллоидная химия	3	108	Зачет с оценкой	6
Физика конденсированного состояния	4	144	Экзамен	6
Производственный менеджмент	3	108	Зачет с оценкой	7
Физико-химия наносистем	3	108	Экзамен	7
Физические свойства твердых тел	4	144	Зачет с оценкой	7
Размерные эффекты в наноструктурных материалах	5	180	Экзамен	7
Оформление результатов научной деятельности	2	72	Зачет	7
Методы физико-химических исследований наносистем	4	144	Экзамен	8

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зачетных ед.	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Методы контроля и анализа веществ	3	108	Зачет с оценкой	8
Нормы и правила оформления ВКР	2	72	Зачет	8
Элективные курсы по физической культуре и спорту		328		

\*В таблице приведены общие дисциплины по направлению 28.03.03 «НАНОМАТЕРИАЛЫ» без учета дисциплин образовательных траекторий

**Перечень образовательных траекторий для направления 28.03.03 «НАНОМАТЕРИАЛЫ»**

Название образовательной траектории	Выпускающая кафедра	Руководитель
Композиционные наноматериалы	29 Кафедра физической химии	Астахов Михаил Васильевич
Функциональные наносистемы	21 Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов	Кузнецов Денис Валерьевич

**Образовательная траектория  
«Композиционные наноматериалы»**

*по направлению подготовки 28.03.03 «НАНОМАТЕРИАЛЫ»*

Сферы деятельности и работодатели	Возможные наименования должностей
производство наноматериалов различного состава и композиционных материалов на их основе; изучения структуры и свойств наноматериалов и наносистем, в том числе медицинского назначения; технологическое сопровождение производственных процессов;	младший научный сотрудник; инженер-лаборант; специалист; инженер; инженер - технолог
Тематика научных исследований	Ключевые знания, умения и навыки
разработка композиционных материалов с заданными физическими и механическими свойствами и технологий их получения; разработка наполнителей для композиционных материалов; Разработка самоармированных и гибридных композиционных материалов на основе СВМПЭ волокон	Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов; подбор технологических параметров процесса для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами; измерение характеристик наноструктурированных композиционных материалов.
Должностные функции	Карьерные возможности
Проведение измерений физико-химических, механических и функциональных свойств наноструктурированных композиционных материалов; анализ результатов измерений на основе физико-химических моделей и статистических методов обработки данных; технологическое сопровождение процессов производства и использования наноматериалов и наносистем	научно-исследовательская и преподавательская деятельность; инженерно-технологическая деятельность; аналитическая деятельность.
Уровень заработной платы	Максимально допустимое количество студентов
40 000-60 000	25
Выпускающая кафедра	Институт
29 Кафедра физической химии	ИНМИН
Руководитель траектории	Контакты
Астахов Михаил Васильевич	astahov@misis.ru

**Дисциплины образовательной траектории\***

*«Композиционные наноматериалы»*

*по направлению подготовки 28.03.0 «НАНОМАТЕРИАЛЫ»*

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Теоретическая механика и основы теории упругости	4	144	Зачет с	4

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
			оценкой	
Метрология, стандартизация и технические измерения в композиционных материалах	3	108	Зачет с оценкой	6
Методы обработки статистических данных (анализ данных)	3	108	Зачет с оценкой	6
Научно-исследовательская работа	3	108	Зачет с оценкой	6,7,8
Научно-исследовательская работа	6	216	Зачет с оценкой	6,7,8
Строение некристаллических систем	3	108	Зачет с оценкой	7
Термодинамика металлических растворов	4	144	Экзамен	7
Физика поверхности	5	180	Зачет с оценкой	7
Статистические расчеты равновесий	5	180	Зачет с оценкой	8
Методы вычислительной физики	3	108	Зачет с оценкой	8
Прикладные аспекты геомеханики	4	144	Экзамен	В

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки 28.03.0 «НАНОМАТЕРИАЛЫ»

**Образовательная траектория  
«Функциональные наносистемы»  
по направлению подготовки 28.03.03 «НАНОМАТЕРИАЛЫ»**

Сферы деятельности и работодатели	Возможные наименования должностей
Производство наноматериалов различного состава с функциональными свойствами; изучение их структуры и свойств; модернизация существующих и внедрение новых процессов для модификации свойств наноматериалов и наноструктур, новых методов и оборудования для измерений их параметров. Научно-исследовательские организации РАН и научно-производственные предприятия. Роснано, Росатом: ИМЕТ РАН им. А.А. Байкова, ВНИИНМ им. А.А. Бочвара, ОАО «Композит», ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина, ВИАМ, ИСМАН, ИНХС.	Инженер, инженер-исследователь, инженер-технолог
Тематика научных исследований	Ключевые знания, умения и навыки
Синтез и характеристика наноматериалов и наноструктур с функциональными свойствами. Получение и исследование наноконпозиций. Установление влияния наноразмеров на методики измерения параметров наноструктур. Построение математических моделей для оптимизации процессов получения нанопорошков.	Знание основных типов современных материалов; углубленные знания о структуре, свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур; принципов их выбора для заданных условий эксплуатации. Умение проводить комплексные исследования, испытания и аналитические расчеты при изучении и производстве наноматериалов и наноструктур. Умение анализировать и устанавливать причинно-следственные связи между свойствами исходных компонентов, для получения наноматериалов, процессами и явлениями, происходящими при их получении и конечными свойствами готового продукта
Должностные функции	Карьерные возможности
Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур и их модификации. Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур, новых процессов и оборудования для модификации их свойств.	Начальник производственного участка, научный сотрудник, начальник лаборатории

<b>Уровень заработной платы</b>	<b>Максимально допустимое количество студентов</b>
40 000-60 000	25
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>Институт</b>
21 Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов	ИНМИН
<b>Руководитель траектории</b>	<b>Контакты</b>
Кузнецов Денис Валерьевич	dk@misis.ru

**Дисциплины образовательной траектории\***  
**«Функциональные наносистемы»**  
**по направлению подготовки 28.03.03 «НАНОМАТЕРИАЛЫ»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	4	144	Зачет	4
Основы квантовой механики	4	144	Зачет с оценкой	4
Метрология, стандартизация и технические измерения функциональных наносистем	3	108	Зачет с оценкой	6
Планирование и организация научно-исследовательской работы	3	108	Зачет с оценкой	6
Научно-исследовательская работа	6	216	Зачет с оценкой	6,7,8
Химические способы получения наноматериалов	3	108	Зачет с оценкой	7
Процессы получения и обработки материалов	4	144	Экзамен	7
Нанотехнологии	5	180	Зачет с оценкой	7
Особенности исследования наноматериалов	5	180	Зачет с оценкой	8
Наноструктурированные сверхтвердые материалы	3	108	Зачет с оценкой	8
Прикладные аспекты геомеханики	4	144	Экзамен	11

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки 28.03.03 «НАНОМАТЕРИАЛЫ»