

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

*Инженерная академия
(факультет/институт/академия)*

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Нанотехнология в машиностроении

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Технологии автоматизации промышленных систем
(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Нанотехнология в машиностроении является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области нанотехнологии в машиностроении, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Основными задачами дисциплины являются:

- расширение представлений о физической картине мира на примере знакомства со свойствами нанообъектов;
- реализация межпредметных связей, т.к. для развития нанотехнологий требуются знания физики, биологии, химии и других наук;
- приобретение знаний об истории возникновения нанотехнологий, о методиках, используемых при создании нанообъектов, об уникальных свойствах наноматериалов, об их применении и перспективах развития.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Нанотехнология в машиностроении относится к обязательной части вариативной компоненты Блока 1 учебного плана. Её изучение базируется на материале предшествующих дисциплин, а также она является базовой для изучения последующих дисциплин учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
1	Применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2)	Дисциплины бакалавриата	Государственная итоговая аттестация
2	Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно исследовательской деятельности (ОПК-3)	Дисциплины бакалавриата	Государственная итоговая аттестация
Профессиональные компетенции			

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);
- Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно исследовательской деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- понятия инженерии знаний и нанотехнологий, методы представления и обработки знаний.

Уметь:

- выбирать методы нанотехнологий в зависимости от особенностей решаемой задачи.

Владеть:

- владеть постановкой задач построения методов получения и исследования наноматериалов для решения задач в определенной предметной области.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
			2		
Аудиторные занятия (всего)	24		24		
В том числе:	8		8		
<i>Лекции</i>	16		16		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-		-		
<i>Семинары (С)</i>	-		-		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-		-		
Самостоятельная работа (всего)	84		84		
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия и определения	Основные понятия и определения
2	Нанозффекты и нанобъекты в природе. «Интуитивные» нанотехнологии	Нанозффекты и нанобъекты в природе.
3	Хронология развития нанонауки, нанотехнологии, нанопроизводства	Краткая история развития нанотехнологии.
4	Методы диагностики наноструктур	Масштабы и процессы в системах наночастиц; Особенности диагностики нанобъектов; Электронная микроскопия; Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ); Спектральные методы исследования.
5	Основы конструирования объектов на атомно-молекулярном уровне	Нисходящие и восходящие подходы; Элементарные объекты и методы нанотехнологического конструирования; Атомно-молекулярная сборка (механосинтез) с помощью сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ); Самоорганизация и самосборка; Принцип молекулярного распо-

		знания в процессах самосборки; Атомные кластеры как элементарные объекты самосборки; Технологии формирования поверхностных слоев с атомарной точностью; Квантовые ямы, проволоки, точки; Прецизионная литография.
6	Структура и свойства наноструктурных материалов	Особенности вещества наносистем; Структурные особенности наноматериалов; Физические свойства; Химические свойства; Механические свойства; Принципы классификации наноматериалов.
7	Нанопорошки	Особенности структуры и свойств; Основные методы получения; Применение нанопорошков.
8	Углеродные наноструктуры	Аллотропные формы углерода; Углеродные нанотрубки (УНТ); Графен.
9	Объемные наноматериалы	Общая характеристика методов получения; Технологии порошковой металлургии; Объемные наноматериалы, полученные интенсивной пластической деформацией (ИПД); Контролируемая кристаллизация из аморфного состояния; Технологии осаждения наноструктурированных слоев на подложку.
10	Нанотехнологии в машиностроении	Применение нанотехнологии в машиностроении

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Основные понятия и определения	0,5	1		5	6,5
2.	Нанозффекты и нанообъекты в природе. «Интуитивные» нанотехнологии	0,5	1		8	9,5
3.	Хронология развития нанонауки, нанотехнологии, нанопроизводства	0,5	1		5	6,5
4.	Методы диагностики наноструктур	1	2		10	13
5.	Основы конструирования объектов на атомно-молекулярном уровне	1	2		8	11
6.	Структура и свойства наноструктурных материалов	1	2		8	11
7.	Нанопорошки	0,5	1		8	9,5
8.	Углеродные наноструктуры	1	2		9	12
9.	Объемные наноматериалы	1	2		9	12
10.	Нанотехнологии в машиностроении	1	2		6	9
	Подготовка к экзамену/зачету				8	8
	ИТОГО:	8	16		84	108

6. Лабораторный практикум *планом не предусмотрен*

7. Практические занятия (семинары) *(при наличии)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость
-------	----------------------	---	--------------

			(час.)
1	1	Основные понятия и определения	1
2	2	Нанозффекты и нанообъекты в природе. «Интуитивные» нанотехнологии	1
3	3	Хронология развития нанонауки, нанотехнологии, нано-производства	1
4	4	Методы диагностики наноструктур	2
5	5	Основы конструирования объектов на атомно-молекулярном уровне	2
6	6	Структура и свойства наноструктурных материалов	2
7	7	Нанопорошки	1
8	8	Углеродные наноструктуры	2
9	9	Объемные наноматериалы	2
10	10	Нанотехнологии в машиностроении	2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Лекционная аудитория № 110 Оборудование и мебель: - микрофоны (2) – itc ESCORT T-621A; - проектор – SANYO VGA PROJECTOR; - моноблок – ViewSonic VA1932WA; - экран – SereenMedia; - усилитель трансляционный – ROXTON AA-120; - столы и скамейки, стулья.	г. Москва, ул. Подольское шоссе, д. 8, корпус 5
Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 104 Оборудование и мебель: - переносной мультимедиа проектор SANYO VGA PROJECTOR; - столы, скамейки, стулья, доска.	г. Москва, ул. Подольское шоссе, д. 8, корпус 5
Учебная аудитория для проведения практических работ (лаборатория) № 109 Оборудование и мебель: - переносной мультимедиа проектор SANYO VGA PROJECTOR; - столы, скамейки, стулья, доска; - рабочее место в составе: монитор LG W1943SE-PF Black, системный блок, клавиатура, компьютерная мышь - 15 шт.; интерактивная доска Smart Board 680i4 со встроенным проектором – 1 шт; многофункциональное устройство для печати и сканирования документов HP Laserjet Pro M1132 MFP - 1 шт.; доступ в интернет: JBC и Wi-Fi.	г. Москва, ул. Подольское шоссе, д. 8, корпус 5
Учебно-методический кабинет для самостоятельной, научно-исследовательской работы обучающихся и курсового проектирования № 112 Оборудование и мебель: - персональные компьютеры с доступом к сети «Интернет»; - рабочие столы, скамейки, стулья.	г. Москва, ул. Подольское шоссе, д. 8, корпус 5

9. Информационное обеспечение дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Программное обеспечение:

- Программное обеспечение
 - 1) Программа Microsoft Office.
- Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
 - 1) Интернет-библиотека РУДН.
 - 2) Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов, выставлена на личной странице преподавателя.

Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и изучения дисциплины (также размещены в ТУИС РУДН в соответствующем разделе дисциплины):

1. Курс лекций по дисциплине Нанотехнология в машиностроении.
2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Нанотехнология в машиностроении.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Ю.Д. Третьякова. Нанотехнологии. Азбука для всех. – М.: Физматлит, 2008. – 368 с.
2. Ч. Пул, Ф. Оуэнс. Нанотехнологии. – М.: Техносфера, 2005. – 336 с.
3. Б.М. Балоян, А.Г. Колмаков, М.И. Алымов, А.М. Кротов. НАНОМАТЕРИАЛЫ
4. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения. Международный университет природы, общества и человека «Дубна» Филиал «Угреша». – Москва, 2007.
5. Мария Рыбалкина. НАНОТЕХНОЛОГИИ для всех.
6. А.И. Гусев Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 414 с.
7. Рыжонков Д.И. Наноматериалы : учеб. пособие /Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э.Л. Дзидзигури. – 2-е изд. – М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 365 с.
8. Родунер, Э. Размерные эффекты в наноматериалах / Э. Родунер ; пер. с англ. А. В. Хачояна ; под ред. Р. А. Андриевского. - М.: Техносфера, 2010. – 350 с.
9. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов. Под ред. С. В. Калужного, – М.:Физматлит, 2010. – 528 с.
10. П. Харрис. Углеродные нанотрубы и родственные структуры, Москва, 2003.

Дополнительная литература:

1. Нанотехнологии, метрология, стандартизация и сертификация в терминах и определениях. Под ред. М. В. Ковальчука, П. А. Тодуа. 2009. – 136 с.
2. Ковшов А.Н. Основы нанотехнологии в технике.: учеб. пособие для ВУЗов. - М.: Академия, 2009.-236 с.
3. Г.М. Волков. Объемные наноматериалы.: учеб. пособие. - М.: КНОРУС, 2011.-169 с.
4. Р.А. Андреевский, А. В. Рагуля. Наноструктурные материалы. - М.: Академия, 2005.
5. Ю.И. Головин. Введение в нанотехнику. – М.: Машиностроение, 2007.
6. Гусев А.И., А.А. Ремпель. Нанокристаллические материалы. : – М.: ФИЗМАТЛИТ: МАИК: Наука, 2001.
7. В.В. Старостин. Материалы и методы нанотехнологии. : учеб. пособие для ВУЗов. - М.: БИНОМ, 2008.
8. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. Под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса и П. Аливисатоса, Москва, 2002.
9. Нанотехнологии в электронике Под ред. Ю.А. Чаплыгина, Москва, 2005.
10. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. Москва. 2005..

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация занятий по дисциплине Нанотехнология в машиностроении проводится по следующим видам учебной работы: лекционные и семинарские занятия.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств «Технология автоматизации промышленных систем» предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков.

Занятия проводятся в поточной аудитории, в том числе с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты занятий конспектируются студентами, отдельные темы (части тем и разделов) предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (проверяется преподавателем в процессе текущего контроля).

Целью семинарских занятий является получение студентами знаний и выработка практических навыков работы в области технологии автоматизированного производства. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – проведение семинарских занятий, написание доклада и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций, деловая игра и т.п.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации, а также при выполнении семинарской работы в подгруппе, развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Семинарские занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами..

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса и написание доклада.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины. Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний (экзамен и/или зачет) по дисциплине.

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

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Нанотехнология в машиностроении представлен в *ТУИС РУДН* к рабочей на странице дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент департамента машиностроения и приборостроения Инженерной академии

должность, название кафедры



подпись

С. Горбани

инициалы, фамилия

Руководитель программы:

Профессор департамента машиностроения и приборостроения Инженерной академии

должность, название кафедры



подпись

А.В. Корнилова

инициалы, фамилия

Директор департамента:

Профессор департамента машиностроения и приборостроения Инженерной академии

должность, название кафедры



подпись

А.В. Корнилова

инициалы, фамилия