

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы магистратуры  
по направлению подготовки  
23.04.02 Наземные транспортно-технологические  
комплексы,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Введение в нанотехнологии. Общий курс**

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Сервис транспортно-технологических комплексов

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 87771  
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич  
Дата: 03.06.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины является формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области наноматериалов и технологий их получения, а также применения в различных сферах деятельности.

Задачами освоения учебной дисциплины «Введение в нанотехнологии. Общий курс» являются:

- приобретение студентами представления о применении нанотехнологий в машиностроительной отрасли, их значения и возможностях;
- раскрыть роль нанотехнологий в развитии новых методов обработки и создании технологических процессов нового уровня;
- представить основные подходы в нанотехнологии, общие положения и мотивации;
- охарактеризовать применяемые наноматериалы, их виды, особенности и свойства;
- раскрыть перспективы развития и применения нанотехнологий в исследованиях.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;

**ОПК-4** - Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов; .

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

основы наноматериаловедения и особенности наноструктурированных материалов

### **Уметь:**

анализировать свойства наноструктур и применять знания в разработке новых изделий и перспективных технологических решений

**Владеть:**

Владеть: знаниями о влиянии физико-химических и механических свойств наноструктур на конечные свойства проектируемых изделий и процессов, приемами реализации функциональных особенностей и потенциала наноматериалов в различных сферах деятельности

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 116 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Тема 1: Классификация наноматериалов и нанотехнологий. Рассматриваемые вопросы: наночастицы и нанопорошки. Способы их получения; объёмные наноструктурированные материалы; фуллерены и их производные; нанотрубки; нанокompозитные материалы; нанопористые материалы; функциональные материалы; полупроводниковые и диэлектрические материалы; интеллектуальные материалы.</p> <p>Тема 2: Физико-химические и структурные основы самоорганизации металлических материалов. Рассматриваемые вопросы: синергетика наноструктурирования на этапе эксплуатации; синергетика наноструктурирования на этапе производства;</p> <p>Тема 3: Типовые нанотехнологии производства деталей машин. Рассматриваемые вопросы: Технологические особенности наноструктурирования аустенитной стали при гидроштамповке и ротационной вытяжке.</p> <p>Тема 4: Метрология наносостояний. Рассматриваемые вопросы: структурно-чувствительные характеристики материалов; методы и средства измерения; многоуровневый технологический мониторинг.</p> <p>Тема 5: Практическое применение технологических решений в машиностроении. Рассматриваемые вопросы: режущая кромка резца как объект нанотехнологии; эпиламирование как нанотехнология повышения эффективности механообработки.</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Практическое занятие 1. Наночастицы и нанопорошки. Рассматриваемые вопросы: типоразмеры наночастиц и порошков; свойства физические и химические; структурное разнообразие наночастиц.</p> <p>Практическое занятие 2. Нанотрубки. Рассматриваемые вопросы: одностенные нанотрубки; двустенные нанотрубки; многостенные нанотрубки;</p> <p>Практическое занятие 3. Функциональные наноматериалы. Рассматриваемые вопросы: типы функциональных материалов; методы получения функциональных материалов; полезные свойства функциональных материалов.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Практическое занятие 4. Тонкие плёнки и покрытия. Рассматриваемые вопросы: назначение и цели применения тонких нанопокровтий; подходы к улучшению служебных характеристик поверхности; способы нанесения покрытий.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельная подготовка к практическим занятиям. Работа с пособиями (1-4)
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Нанотехнология эпиламирования для повышения эффективности механообработки в машиностроении.
2. Основные сферы применения нанотехнологий и наноматериалов.
3. Технологические процессы получения наноструктур.
4. Особенности свойств наночастиц и нанопорошков.
5. Методы исследования наночастиц.
6. Нанотехнологии в машиностроении.
7. Синтезирование наночастиц методом распыления.
8. Производные структуры на базе фуллеренов.
9. Технология синтеза нанотрубок.
10. Получение и применение нанокompозитных материалов.
11. Получение и применение нанопористых материалов.
12. Технология получения функциональных материалов и их свойства.
13. Разработка и применение полупроводниковых и диэлектрических материалов.
14. Применение высокотемпературных сверхпроводников.
15. Магнитные материалы с высоким сопротивлением.
16. Синтез нанопокровтий и их применение.
17. Технологии образования полимерных наноструктур.

18. Разработка и отраслевое применение защитных керамических материалов.
19. Синтезирование наночастиц методом испарения-конденсации.
20. Технология получения наночастиц методом механического измельчения.
21. Синтез нанокомпозитных материалов по технологии Золь-гель.
22. Синтезирование текстильных наноматериалов и их применение.
23. Синтезирование интеллектуальных наноматериалов и их применение.
24. Самоорганизация металлических материалов.
25. Нанотехнологии производства деталей машин и инструментов в условиях интенсивных пластических деформаций сдвига.
26. Специфика кристаллизации материалов при получении наноструктуры.
27. Технология и средства аттестации синтезируемых наноструктур.
28. Технология наноструктурирования цветных металлов.
29. Сферодинамическое деформирование при первичном nanoобразовании.
30. Наноструктурирование аустенитной стали при гидроштамповке и ротационной вытяжке.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Введение в нанотехнологию Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А. Учебное пособие "Лань", 464 стр. ISBN 978-5-8114-1318-8. , 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/209636">https://e.lanbook.com/book/209636</a> (дата обращения: 01.09.2021). Текст: электронный.
2	Наноматериалы и нанотехнологии Пряхин Е. И., Вологжанина С. А., Петкова А. П., Ганзуленко О. Ю. Учебное пособие "Лань", 372 стр. ISBN 978-5-8114-9299-2. , 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/189483">https://e.lanbook.com/book/189483</a> (дата обращения: 01.09.2021). Текст: электронный
3	Наноматериалы и нанотехнологии Поленов Ю. В., Егорова Е. В. Учебное пособие "Лань", 180 стр. ISBN 978-5-8114-8837-7. , 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/182129">https://e.lanbook.com/book/182129</a> (дата обращения: 01.09.2021). Текст: электронный.
4	Нанотехнологии в электронике. Лозовский В. Н., Лозовский С. В. Учебное пособие "Лань", 332 стр. ISBN 978-5-8114-3986-7. , 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/206276">https://e.lanbook.com/book/206276</a> (дата обращения: 01.09.2021). Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.

3. <http://tehmasmiit.wmsite.ru/> - информационно-справочный портал кафедры ТТМиРПС

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены стандартными программными продуктами Microsoft

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютерный класс (учебная аудитория) для проведения групповых занятий (лекционных, практических и/или лабораторных)

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 1 семестре.

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Технология  
транспортного машиностроения и  
ремонта подвижного состава»

В.Е. Иноземцев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ю. Куликов

С.В. Володин