

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: Очная

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: 02.06.2025

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;

- основы научного планирования, постановки задач и экспериментов.

Уметь:

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

- вести самостоятельную и коллективную научную деятельность, в том числе интерпретацию результатов.

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;

- навыком решения инженерных и научно-технических задач с применением нанотехнологий.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 80 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	Тема 1: Классификация наноматериалов и нанотехнологий. Рассматриваемые вопросы: - наночастицы и нанопрошки. Способы их получения; - объёмные наноструктурированные материалы; - фуллерены и их производные; - нанотрубки; - нанокompозитные материалы; - нанопористые материалы.
2	Тема 2: Классификация наноматериалов и нанотехнологий. Рассматриваемые вопросы: - функциональные материалы; - полупроводниковые и диэлектрические материалы; - интеллектуальные материалы.
3	Тема 3: Физико-химические и структурные основы самоорганизации металлических материалов. Рассматриваемые вопросы: - синергетика наноструктурирования на этапе эксплуатации; - синергетика наноструктурирования на этапе производства.
4	Тема 4: Типовые нанотехнологии производства деталей машин. Рассматриваемые вопросы: - технологические особенности наноструктурирования аустенитной стали при гидроштамповке; - технологические особенности наноструктурирования аустенитной стали при ротационной вытяжке.
5	Тема 5: Метрология наносостояний. Рассматриваемые вопросы: - структурно-чувствительные характеристики материалов; - методы и средства измерения; - многоуровневый технологический мониторинг.
6	Тема 6: Практическое применение технологических решений в машиностроении. Рассматриваемые вопросы: - режущая кромка резца как объект нанотехнологии; - эпиламирование как нанотехнология повышения эффективности механообработки.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Практическое занятие 1. Наночастицы и нанопорошки. Рассматриваемые вопросы: - типоразмеры наночастиц и порошков; - свойства физические и химические; - структурное разнообразие наночастиц.
2	Практическое занятие 2. Нанотрубки. Рассматриваемые вопросы: - одностенные нанотрубки; - двустенные нанотрубки; - многостенные нанотрубки.
3	Практическое занятие 3. Функциональные наноматериалы. Рассматриваемые вопросы: - типы функциональных материалов; - методы получения функциональных материалов; - полезные свойства функциональных материалов.
4	Практическое занятие 4. Тонкие плёнки и покрытия. Рассматриваемые вопросы: - назначение и цели применения тонких нанопокровтий; - подходы к улучшению служебных характеристик поверхности; - способы нанесения покрытий.
5	Практическое занятие 5. Измерения и стандартизация в области нанотехнологий Рассматриваемые вопросы: - методы и средства измерения; - технологический мониторинг.
6	Практическое занятие 6. Применение наноматериалов в машиностроении. Рассматриваемые вопросы: - применение нанопорошков в машиностроении; - применяемые нанотрубки в машиностроении; - применение наноплёнок и нанопокровтий в машиностроении.

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 нанопокровов 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 нанокompозитных 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 нанообразовании.
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	https://e.lanbook.com/book/209636 (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	https://e.lanbook.com/book/189483 (дата обращения: 01.09.2021). Текст: электронный
3	Наноматериалы и нанотехнологии. В. С. Кирчанов. Учебное пособие Пермь : ПНИПУ. — 241 с. — ISBN 978-5-398-01617-8. , 2016	https://e.lanbook.com/book/160880 (дата обращения: 02.02.2026). Текст : электронный.
4	Нанотехнологии в электронике. Лозовский В. Н., Лозовский С. В. Учебное пособие "Лань", 332 стр. ISBN 978-5-8114-3986-7. , 2022	https://e.lanbook.com/book/206276 (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.

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