

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
по направлению подготовки
23.04.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 87771

Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич

Дата: 01.09.2026

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):

ПК-1 - Способен к работе в системах технологической подготовки ремонта и технического обслуживания подвижного состава.

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

Знать:

- основы наноматериаловедения;
- особенности применения наноструктурированных материалов.

Уметь:

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

Владеть:

- знаниями о влиянии физико-химических и механических свойств наноструктур на конечные свойства проектируемых изделий и процессов;

- приёмами 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):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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 148 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 нанопорошки. 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; - эпиламинирование 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.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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 нанопокровов; - подходы к улучшению служебных характеристик поверхности; - способы нанесения покровов.
5	Практическое занятие 5. Применение наноматериалов в машиностроении. Рассматриваемые вопросы: - применение нанопорошков в машиностроении; - применяемые нанотрубки в машиностроении; - применение наноплёнок и нанопокровов 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 нанокомпозитных 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 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 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., Жабров 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., Воложанина С. А., Петкова А. П., Ганзуленко О.	https://e.lanbook.com/book/189483 (дата обращения: 01.09.2021). Текст: электронный

	Ю. Учебное пособие "Лань", 372 стр. ISBN 978-5-8114-9299-2. , 2022	
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.

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 «Транспортное
машиностроение, сертификация и
управление инновациями»

В.Е. Иноземцев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова