

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 06.12.2023 11:51:09

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Нанотехнологии и наноматериалы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	8			
Неделя	8			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	64	64	64	64
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35	2,35	2,35
Итого ауд.	96	96	96	96
Контактная работа	98,35	98,35	98,35	98,35
Сам. работа	129	129	129	129
Часы на контроль	24,65	24,65	24,65	24,65
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Самохвалова Ж.В.

Рабочая программа дисциплины

Нанотехнологии и наноматериалы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 906)

составлена на основании учебного плана: 23.04.03-23-2-ЭТТМКм.plm.plx

Направление подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Наземные транспортно-технологические средства

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Свечников А.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины: формирование у магистров представления о физике нанотехнологий при разработке новых материалов, энерго- и ресурсосберегающих технологий, а так же понимания сущности применяемых методов к разработке новых материалов и технологий получения изделий высокой сложности в машиностроительной промышленности.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.03
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3 Способен разрабатывать с использованием САД-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

ПК-3.2 Рассчитывает нормы времени, выбирает материалы и инструменты для операции изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

40.083. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019 г. N 478н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 июля 2019 г., регистрационный N 55441)

ПК-3. С. Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей из сплавов черных и цветных металлов, полимеров и композиционных материалов, обрабатываемых резанием, имеющих более 30 обрабатываемых поверхностей, в том числе точностью выше 7-го качества и шероховатостью ниже Ra 0,4; и сборки сборочных единиц, включающих более 50 составных частей (деталей и сборочных единиц) (далее - машиностроительные изделия высокой сложности)

С/02.7 Разработка с использованием САД-, САРР-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	разновидности и особенности свойств наноматериалов и основные области применения наноматериалов и нанотехнологий при изготовлении машиностроительных изделий высокой сложности;
3.2	Уметь:
3.2.1	применять основные технологии получения наноматериалов и методы формования изделий из нанопорошков и конструкционных наноструктурных материалов при разработке технологий изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;
3.3	Владеть:
3.3.1	экспериментального исследования наноматериалов и применения основных технологий получения наноматериалов при изготовлении машиностроительных изделий высокой сложности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Понятия о наноматериалах и нанотехнологиях			
1.1	Разновидности наноматериалов, особенности свойств наноматериалов, основы классификации наноматериалов /Лек/	4	2	
1.2	Основные типы структур наноматериалов, основные области применения наноматериалов /Лек/	4	2	
1.3	Изучение классификации наноматериалов и нанотехнологий /Лаб/	4	4	
1.4	Методы исследования нанообъектов /Лаб/	4	4	
1.5	Общая характеристика наноматериалов и нанотехнологий: фундаментальные электронные явления в наноструктурах, квантовое ограничение, баллистический транспорт носителей заряда, туннельные эффекты, спиновые эффекты, история развития наноматериалов и нанотехнологий /Ср/	4	10	

1.6	Методы исследования наноматериалов: автоэлектронная и автоионная микроскопия, атомно-силовая микроскопия; сканирующая оптическая микроскопия ближнего поля, дифракционный анализ; рентгеновская дифракция; дифракция электронов; спектральный анализ, рентгеновская спектроскопия, Оже-спектроскопия, фотоэлектронная спектроскопия; инфракрасная спектроскопия, комбинационное рассеяние света, люминесцентный анализ; радиоспектроскопия, Мессбауэровская спектроскопия /Ср/	4	12	
Раздел 2. Основные технологии получения наноматериалов				
2.1	Методы порошковой металлургии: технологии основанные на химических процессах, технологии основанные на физических процессах. /Лек/	4	2	
2.2	Методы получения наноматериалов с использованием аморфизации /Лек/	4	2	
2.3	Методы получения наноматериалов с использованием интенсивной пластической деформации /Лек/	4	2	
2.4	Методы получения наноматериалов с использованием технологий обработки поверхности: технологии, основанные на физических процессах, технологии, основанные на химических процессах /Лек/	4	2	
2.5	Методы формования изделий из нанопорошков /Лек/	4	2	
2.6	Экспериментальные методы исследования наноматериалов /Лек/	4	2	
2.7	Физико-химические особенности наноструктурных материалов /Лаб/	4	4	
2.8	Способы получения наноматериалов /Лаб/	4	8	
2.9	Виды наноматериалов, их свойства и применение /Лаб/	4	4	
2.10	Методы синтеза наночастиц и нанопорошков: конденсация паров и газофазный синтез, плазмохимический синтез, осаждение из коллоидных растворов, химическая конденсация, пиролиз, механохимический синтез, дезинтеграция, самораспространяющийся высокотемпературный синтез, термоциклирование вблизи температуры структурных фазовых переходов /Ср/	4	10	
2.11	Технологии получения наноматериалов и наноструктур: процессы самоорганизации в нанотехнологиях, атомная инженерия, локальное окисление металлов и полупроводников, локальное химическое осаждение из газовой фазы, лазерное наноманипулирование /Ср/	4	12	
Раздел 3. Нанотехнологии				
3.1	Разновидности нанотехнологий. Технологии получения наноматериалов и наноструктур: процессы самоорганизации в нанотехнологиях, зондовые нанотехнологии, нанолитография /Лек/	4	2	
3.2	Области применения наноматериалов и нанотехнологий /Лек/	4	2	
3.3	Нанотехнологии в атомной энергетике /Лаб/	4	4	
3.4	Оценка доли поверхностных атомов в наночастицах /Лаб/	4	4	
3.5	Изучение свойств наночастиц /Лаб/	4	4	
Раздел 4. Конструкционные наноструктурные материалы				
4.1	Консолидированные наноматериалы /Лек/	4	4	
4.2	Нанопленки и нанопроволоки /Лек/	4	2	
4.3	Наносuspензии, наноэмульсии и наноаэрозоли /Лек/	4	4	
4.4	Фуллерены, фуллериты, нанотрубки, графен /Лек/	4	2	
4.5	Изучение структуры углеродных наноматериалов /Лаб/	4	4	
4.6	Изучение структуры консолидированных наноматериалов /Лаб/	4	4	
4.7	Изучение свойств смазочно-охлаждающих жидкостей, модифицированных углеродными микро- и наночастицами /Лаб/	4	8	

4.8	Наноразмерные гетероструктуры /Лаб/	4	4	
4.9	Фуллерены /Лаб/	4	4	
4.10	Углеродные нанотрубки /Лаб/	4	4	
4.11	Нанокластеры и нанокристаллы: нанокластеры, упорядоченные нанокластеры, неупорядоченные нанокластеры и нижний предел нанокристалличности; нанокристаллы, неорганические нанокристаллы, органические нанокристаллы /Ср/	4	12	
4.12	Фуллерены и нанотрубки: заполненные фуллерены, фуллереновые аддукты, гетерофуллерены, фуллереноподобные нанокластеры, углеродные луковичи, неуглеродные нанотрубки /Ср/	4	13	
4.13	Нанопленки и нанопроволоки: полупроводниковые нанопленки и нанопроволоки, магнитные нанопленки и нанопроволоки, алмазоподобные и керамические нанопленки, пленки Лэнгмюра-Блоджетт, металлические нанопроволоки /Ср/	4	10	
4.14	Нанокластеры. Структура: Наночастицы с гранецентрированной решеткой. Магические числа, понятие о кластерах, виды кластеров, молекулярные нанокластеры, молекулярные кластеры металлов, газовые безлигандные кластеры, мицельные структуры, упорядоченные решетки наночастиц в коллоидных суспензиях, твердотельные нанокластеры и наноструктуры, матричные нанокластеры, кластеры на основе оксидов металлов /Ср/	4	10	
4.15	Свойства нанокластеров: электронная структура, реакционная способность, магнитные кластеры, структурные и фазовые переходы, влияние размера наночастиц на параметры кристаллических решеток, фононный спектр и теплоемкость, влияние размера наночастиц на термическое расширение, фотофрагментация, Кулоновский взрыв, влияние размера зерен на механические свойства /Ср/	4	10	
4.16	Квантовые точки, ямы, проволоки (нити): квантовая точка, потенциальная яма, квантовые нити, квантовая яма /Ср/	4	10	
4.17	Фотонные кристаллы: теория фотонных запрещенных зон, дефекты в кристаллической решетке как элемент структуры фотонного кристалла, примеры применения фотонных Кристаллов /Ср/	4	10	
4.18	Метаматериалы: странности отрицательного преломления, свойства и строение метаматериалов, создание метаматериалов, практические аспекты, гиперболические метаповерхности /Ср/	4	10	
Раздел 5. Контактные часы на аттестацию				
5.1	/КЭ/	4	2,35	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 MS Office

6.2.1.2 SolidWorks 2013

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 Профессиональные базы данных:

6.2.2.2 АСПИЖТ

6.2.2.3 ТехЭксперт

6.2.2.4	Информационно-поисковые системы:
6.2.2.5	Консультант плюс
6.2.2.6	Гарант
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	