



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.В. Хохлова

_____ 2024 г.

ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Наноматериалы и нанотехнологии для агропромышленного комплекса
(наименование программы)

Москва, 2024

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Формирование комплекса знаний, умений и навыков по выбору наноматериалов, технологий их изготовления и обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность деталей машин, оценка и прогноз поведения материалов под воздействием климатических и эксплуатационных факторов. Курс посвящен основными классами наноматериалов, их физико-химическими свойствами; новейшим и существующим технологиям получения наноматериалов с заданными свойствами. Формированию теоретических и практических знаний по особенностям нанотехнологий и наноматериалов используемых в агропромышленном комплексе.

1.2. Цель реализации программы

Совершенствование и получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации:

При разработке дополнительной профессиональной программы повышения квалификации учитывался профессиональный стандарт и трудовые функции содержащие требования к компетенциям, на формирование и совершенствование которых направлена программа ДПО «Наноматериалы и нанотехнологии в агропромышленном комплексе»:

- Профессиональный стандарт 10.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «07» сентября 2015 г. № 593н.

1.3. Совершенствуемые или приобретаемые компетенции, планируемые результаты обучения

№	Профессиональный стандарт/квалификационные требования	Приобретаемые и/или совершенствуемые компетенции	Результат обучения (РО) Знать/Уметь/Владеть (иметь практический опыт):
1.	Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур А/01.5 Подготовка к проведению	Подготовка наноматериалов и наноструктур к измерениям их параметров	РО 1: Умеет оценивать соответствие наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций (карт), технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров РО 2: Умеет подготавливать

	измерений параметров наноматериалов и наноструктур		<p>наноматериалы и наноструктуры к измерению их параметров</p> <p>РО 3: Знает общие сведения о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур</p> <p>РО 4: Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры</p>
2.	<p>Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур А/02.5</p> <p>Проведение измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p>	<p>Выполнение измерений параметров наноматериалов и наноструктур в соответствии с технологической документацией и инструкциями по эксплуатации оборудования</p>	<p>РО 1 : Знает общие сведения о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур</p> <p>РО 2: Знает воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры</p> <p>РО 3: Умеет Использовать стандартные (эталонные, контрольные) образцы в соответствии с технологической инструкцией</p>

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Наноматериалы и нанотехнологии для агропромышленного комплекса»

Категория слушателей: руководители и специалисты сельскохозяйственных организаций, преподаватели высшей школы, студенты бакалавриата, магистратуры и специалитета.

Реализация программы

Форма обучения ¹: заочная с применением дистанционных образовательных технологий

Срок освоения: 8 (неделя)

Место обучения: ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева кафедра «Материаловедения и технологии машиностроения». платформа sdo.timacad

¹ Формы обучения: очная, очно-заочная с использованием дистанционных образовательных технологий, заочная с использованием дистанционных образовательных технологий.

Применение ЭО и ДОТ: да
Трудоемкость программы: 72 академических часа

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего ак. ч.	В том числе			Формы аттестации, контроля
			Сам. работа	Лекции	Практическое занятие	
1	Раздел 1 «Наноматериалы»	36	28	4	2	Вопросы для повторения и закрепления, выходное тестирование
2	Раздел 2 «Нанотехнологии»	36	28	4	2	Вопросы для повторения и закрепления, выходное тестирование
Итоговая аттестация		Зачёт				

2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Наноматериалы и нанотехнологии для агропромышленного комплекса»

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
	Тема 1 Введение в предмет	Лекция 1, 2 ак.ч.	Общее представление нанотехнологии и наноиндустрии. Предмет, цели и Основные нанотехнологии. Возникновение нанотехнологии. Современный нанотехнологий.	Знание основных понятий нанохимии и классификации веществ по размерному фактору; Умение исследовать структурные и морфологические особенности наносистем. Владение методами реализации современных нанотехнологий и наноматериалов в
		Практическое занятие, 2 ак.ч.	Виды и особенности наноматериалов, методы их получения и перспективы применения.	

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
				конкретных условиях хозяйства в АПК.
	Тема 2 Виды и особенности наноматериалов, методы их получения и перспективы применения	Лекция 2, 2 ак.ч.	<p>Размерные эффекты в химии и физической химии. Структура поверхностного слоя как фактор, определяющий наноразмерные эффекты.</p> <p>Поверхностные состояния и активные центры – функциональные группы на поверхности твердых тел.</p> <p>Реакционная способность наночастиц.</p> <p>Классификация наноматериалов и общеподходы к их получению.</p> <p>Нанопорошки. Электродуговое распыление графита. Лазерное испарение графита. Метод химического осаждения из пара.</p> <p>Ультрадисперсные алмазы.</p> <p>Аэрогели. Аэрозоли. Коллоидные наносистемы. Пленки Лэнгмюра-Блоджетт.</p> <p>Получение наноструктур методами молекулярной химической сборки.</p> <p>Молекулярное наслаивание.</p> <p>Нанопластины, наностержни, нановолокна, нанотрубки, фуллерены.</p>	<p>Иметь представление о физико-химических аспектах получения материалов и процессах, протекающих в материалах с использования нанотехнологий.</p> <p>Иметь навыки взаимосвязи между составом, способом получения (нанотехнологией)</p> <p>Владеть методами нанотехнологий в производственных структурах.</p>
		Практическое занятие, 2 ак.ч.	Исследование механических свойств наноструктурированных конструкционных материалов.	
	Тема 3 Исследование и моделирование наноматериалов.	Лекция 3, 2 ак.ч.	<p>Теория квантово-размерных наногетероструктур. Квантовые точки.</p> <p>Теория фракталов. Фрактальные свойства наноматериалов.</p> <p>Методы исследования поверхности и поверхностного слоя. Взаимодействие между компонентами в нанокompозитах.</p>	Знать основные методики исследований в нанотехнологии, процессы протекающие в нанодисперсных материалах с

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
			<p>История развития микроскопии. Электронный микроскоп. Растровая электронная, ионная и ОЖЕ-микроскопия. Туннельный эффект и его использование нанотехнологии. Сканирующая зондовая микроскопия. Сканирующий туннельный микроскоп; принцип работы, устройство и возможности использования.</p> <p>Спектроскопические методы анализа наноматериалов. Оптическая Фурье-спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса и электронного парамагнитного резонанса.</p>	нанотехнологий.
	<p>Тема 4 Перспективы развития нанотехнологий.</p>	<p>Лекция 4, 2 ак.ч.</p>	<p>Перспективные направления развития нанотехнологий в технике, промышленности, медицине. Отношение общества к нанотехнологиям. Связь нанотехнологий с проблемами окружающей среды и энергетики. Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы.</p>	<p>Владеть способами современных нанотехнологий, реализовывать в конкретных направлениях в АПК</p>

Раздел 3. *Формы аттестации и оценочные материалы*

Входное тестирование

Форма проведения	Заочно
Виды оценочных материалов	Тест из 20 заданий в электронной форме (Приложение 1)
Критерии оценивания	1 – правильный ответ; 0 – неправильный ответ. 20-30 баллов – высокий уровень, 10-20 баллов – средний уровень, менее 10 – низкий уровень.
Оценка	Не предусмотрено (тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом)

Итоговое тестирование

Форма итоговой аттестации	Зачет как совокупность выполненного итогового теста
Требования к итоговой аттестации	Выполнение итогового теста
Критерии оценивания	Слушатель считается аттестованным при положительном оценивании итогового тестирования (не мене 12 правильных ответов на тестовые задания из 20 предложенных)
Оценка	Зачтено/не зачтено

Раздел 4. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы используются ресурсы, размещенные в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru), которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы или отдельных ее разделов, используются MOOK, открытые образовательные и интернет – ресурсы и платформы.

LMS Moodle (дистанционная образовательная платформа ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева)	Практические и лабораторные занятия	Sdo.timacad.ru Доступ в сеть интернет, компьютеры и программное обеспечение, поддерживающее работу сайта
---	-------------------------------------	---

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература:

1. Наноматериалы и нанотехнологии / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; Под ред.: Пряхин Е. И.. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — ISBN 978-5-507-46915-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323648>
2. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для СПО / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — ISBN 978-5-8114-8837-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166935>
3. Наноматериалы. Свойства и сферы применения : учебник для вузов / Г. И. Джардималиева, К. А. Кыдралиева, А. В. Метелица, И. Е. Уфлянд. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — ISBN 978-5-8114-7884-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130152>
4. Александров, Б. Л. Роль фотонов в физических и химических явлениях : учебное пособие / Б. Л. Александров, М. Б. Родченко, А. Б. Александров ; под редакцией Б. Л. Александрова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — ISBN 978-5-8114-4045-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130152>

Дополнительная литература:

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110300 "Агроинженерия" / В.А. Оськин, В.В. Евсиков. — М.: КолосС, 2007. — 446 с. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. Учебник).
2. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов / А.М. Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др. — М.: Машиностроение, 2004. — 512 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. / Под ред. А.Г. Косиловой и П.М. Мещерякова. Т.1 и 2. — М.: Машиностроение, 2001.

6. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется на основе результатов итоговой аттестации. Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (от «15» до «30» баллов) по результатам итогового тестирования.

7. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы

В программе используются ресурсы, размещенные в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru), которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы или отдельных ее разделов, используются MOOK, открытые образовательные и интернет – ресурсы и платформы.

8. Составители программы

Гайдар С.М., д.т.н., профессор (раздел 1-3, темы 1 – 4)

Пикина А.М., к.т.н., доцент (раздел 1-3, темы 1 – 4)

Коноплев В.Е., к.х.н., доцент (раздел 1-3, темы 1 – 4)

Павлов Я.Д., ассистент (раздел 1-3, темы 1 – 4)

Лапсарь О.М., ассистент (раздел 1-3, темы 1 – 4)

Барчукова А.С., ассистент (раздел 1-3, темы 1 – 4)

Ветрова С.М., ассистент (раздел 1-3, темы 1 – 4)

Разработана и утверждена на кафедре «Материаловедение и технология машиностроения» Протокол № 11 от «15» апреля 2024 г.

Зав. кафедрой _____ /Гайдар С.М.