

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:

Первый проректор – проректор по
учебной работе



Е.В. Хохлова

« 06 » _____ 2025 г.

**ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

г. Москва, 2025

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Формирование комплекса знаний, умений и навыков по выбору материалов, технологий их изготовления и обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую эффективность полученных веществ, оценка и прогноз поведения материалов под воздействием климатических и эксплуатационных факторов. Курс посвящен синтезу новых материалов с высокими физико-химическими и эксплуатационными свойствами. Формированию теоретических и практических знаний по особенностям молекулярной инженерии.

1.2. Цель реализации программы

Целью данной программы является подготовка инженера исследователя, способного осуществлять самостоятельную профессиональную деятельность в научно-исследовательских и научно-производственных учреждениях, на предприятиях химической промышленности. Подготовка по программе направлена на объединение химических подходов к разработке и применению новых химических веществ и материалов технического назначения. Программа нацелена на получение обучающимися современных теоретических и экспериментальных знаний по синтезу и исследованию веществ и материалов, включает проведение индивидуальных исследовательских проектов на инновационных экспериментальных модельных системах.

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 «Молекулярная инженерия»:

- 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.;

- Профессиональный стандарт 40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 февраля 2014 г. № 86н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31696);

-Профессиональный стандарт 40.011 Специалист по научно-

исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

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 измерений параметров наноматериалов и наноструктур	Подготовка материалов к измерениям их параметров	РО 1: Умеет оценивать соответствие материалов к требованиям технологических инструкций (карт), технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров РО 2: Умеет подготавливать материалы к измерению их параметров РО 3: Знает общие сведения о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении материалов РО 4: Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
2.	Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур А/02.5 Проведение измерений параметров наноматериалов и наноструктур	Выполнение измерений параметров наноматериалов и наноструктур в соответствии с технологической документацией и инструкциями по эксплуатации оборудования	РО 1 : Знает общие сведения о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур РО 2: Знает воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры РО 3: Умеет использовать стандартные (эталонные, контрольные) образцы в соответствии с технологической инструкцией
3.	Специалист по	Организация анализа и	РО1. Умеет анализировать и

	организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами В/03.6	оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий РО 2. Умеет анализировать методы организации и управления процессами при проектировании продукции и услуг
4.	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам А/01.5	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	РО 1. Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний РО 2. Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ РО 3. Умеет применять методы анализа научно-технической информации

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Молекулярная инженерия»

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 (недель)

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

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 «Физико-химические основы синтеза поверхностно-активных веществ»	36	28	4	2	Вопросы для повторения и закрепления, выходное тестирование
2	Раздел 2 «Получение эксплуатационных материалов на основе синтезированных ПАВ»	36	28	4	2	Вопросы для повторения и закрепления, выходное тестирование
Итоговая аттестация		Зачёт				

2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Молекулярная инженерия»

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

№ 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.	Введение в курс молекулярной инженерии. История развития дисциплины. Понятие молекулярной инженерии, история ее возникновения. Цели и задачи дисциплины, ее содержание, порядок изучения, связь со смежными дисциплинами.	Знание основных понятий молекулярной инженерии Владение методами реализации современных технологий и материалов в конкретных условиях.
	Тема 2. Синтез ПАВ	Лекция 2, 2 ак.ч.	Процессы на границе раздела фаз, виды поверхностно-активных веществ, исследование физико-химических свойств реакционной способности сырья, разработка технологии органического синтеза новых химических соединений в лабораторных условиях	Знания о способах получения поверхностно-активных веществ, их видах
		Практическое занятие, 4 ак.ч.	Исследование физико-химических и эксплуатационных свойств материалов	
	Тема 3. Получение наноматериалов для производства эксплуатационных материалов	Лекция 3, 4 ак.ч.	Виды эксплуатационных материалов, исследование физико-химических свойств полученных веществ, оптимизация рецептур защитных материалов, оценка эффективности полученных защитных материалов в лабораторных условиях	Умение правильно оптимизировать рецептуру эксплуатационных материалов и определять их эффективность

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 менее 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>
5. **Шехтер, Ю. Н.** Поверхностно-активные вещества из нефтяного сырья [Текст] / Ю. Н. Шехтер, С. Э. Крейн. — М.: Химия, 1971. — 487 с.

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.

4. Коррозиологические принципы защиты внутренних поверхностей металлоизделий при помощи ингибиторов коррозии ингибированных составов[Текст] / Ю. Н.Шехтер, Н. Е.Легезин, С. А. Муравьева[и др.] // Защита металлов. –1997. –Т. 33. – № 3. – С. 239–246.

5. Адамсон, А. Физическая химия поверхностей[Текст] / А. Адамсон. – М.: Мир, 1979. – 568 с.

6. Моррисон, С. Химическая физика поверхности твердого тела[Текст]: [пер. с англ.] /С. Моррисон; под ред. Ф.Ф. Волькенштейна. – М.: Мир, 1980. – 488 с.

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 МООК, открытые образовательные и интернет – ресурсы и платформы.

8. Составители программы

Гайдар С.М., д.т.н., профессор (раздел 1-2, темы 1 – 3)

Пикина А.М., к.т.н., доцент (раздел 1-2, темы 1 – 3)

Коноплев В.Е., к.х.н., доцент (раздел 1-2, темы 1 – 3)

Лапсарь О.М., к.т.н., ассистент (раздел 1-2, темы 1 – 3)

Барчукова А.С., ассистент (раздел 1-2, темы 1 – 3)

Ветрова С.М., к.т.н., ассистент (раздел 1-2, темы 1 – 3)

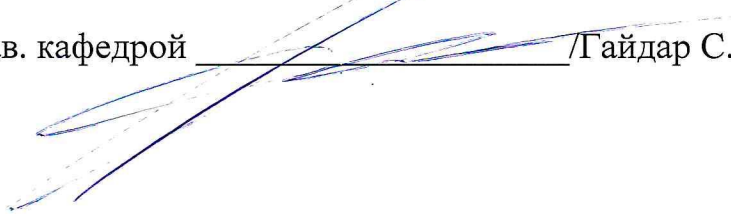
Шведов В.П., к.с.х.н., ст.преподаватель (раздел 1-2, темы 1 – 3)



Handwritten signatures of the authors: Gaidar S.M., Pikhina A.M., Konoplev V.E., Lapсарь O.M., Barchukova A.S., Vetrova S.M., and Shvedov V.P.

Разработана и утверждена на кафедре «Материаловедение и технология машиностроения» Протокол № 10 от «30» апреля 2025 г.

Зав. кафедрой _____ /Гайдар С.М.



Handwritten signature of the department head, Gaidar S.M.