



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

2023 г.

### ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Новые материалы и аддитивные технологии для агропромышленного  
комплекса

Москва, 2023

# РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель реализации программы

Формирование комплекса знаний, умений и навыков по выбору материалов, 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, выбор параметров аддитивного технологического процесса и разработка оптимальных режимов производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели). Курс посвящен принципам разработки конструкционных материалов с заданными физико-механическими свойствами для АПК.

## Совершенствуемые и/или приобретаемые компетенции и планируемые результаты обучения

№	Приобретаемые и/или совершенствуемые компетенции	Код компетенции	Знать/Уметь <sup>1</sup> : Планируемый результат
1.	Компетенция 1 (приобретаемая в результате обучения)	УК -1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
2.	Компетенция 2(приобретаемая в результате обучения)	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
3.	Компетенция 3(приобретаемая в результате обучения)	ОПК 3	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и

<sup>1</sup> Умения рекомендуется формулировать, используя глаголы: проектировать, разрабатывать, планировать, конструировать, решать, диагностировать, анализировать и т.п. (желательно не использовать глаголы: применять, осуществлять, организовывать и т.п., так как действия, которые они обозначают, трудно проверяемы при обучении).

Умения в планируемых результатах должны быть представлены: в основе всякого умения лежат действия или действие. Всякое действие состоит из конкретных операций (шагов). Представление действия в виде алгоритма (процедуры, стратегии, и т.д.) (последовательности операций (шагов) позволяет при определенных условиях эффективно формировать соответствующее умение у обучающихся.

В программе, в планируемых результатах, в связке умения и знания для каждого умения имеет смысл представить знание об алгоритме, стратегии или технологии, задающих это умение.

			представлять экспериментальные данные и результаты испытаний
--	--	--	--

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Новые материалы и аддитивные технологии для агропромышленного комплекса»

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

Форма обучения: дистанционная

Срок освоения: 8 недель

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 «Новые материалы для АПК»	36	28	4	4	Вопросы для повторения и закрепления, выходное тестирование
2	Раздел 2 «Аддитивные технологии для АПК»	36	28	4	4	Вопросы для повторения и закрепления, выходное тестирование
Итоговая аттестация		Зачёт				

## 2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Новые материалы и аддитивные технологии для агропромышленного комплекса»

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
	Тема 1 Метаматериалы	Лекция 1, 2 ак.ч.	Электромагнитные метаматериалы. История и классификация. Строение, свойства и применение. Механические, акустические, квантовые метаматериалы	<b>Знать:</b> виды метаматериалов, принципы построения, свойства, применение. <b>Уметь:</b> определять свойства метаматериалов
		Практическое занятие, 2 ак.ч.	Определение свойств электромагнитных метаматериалов оптического диапазона	
	Тема 2 Наноматериалы	Лекция 2, 2 ак.ч.	Наночастицы, объемные наноструктурированные материалы, объемные материалы с нанонаполнителем, нанофрагментированные материалы	<b>Знать:</b> отличие наноматериалов от других видов, свойства, особенности применения. <b>Уметь:</b> определять свойства наноматериалов
		Практическое занятие, 2 ак.ч.	Технический потенциал углеродного нанокompозита	
	Тема 3 Виды аддитивных технологий	Лекция 3, 2 ак.ч.	Классификация аддитивных технологий. Критерии оценки. Материалы для аддитивных технологий, методы их получения. Машины и оборудование для выращивания металлических и полимерных изделий.	<b>Знать:</b> виды аддитивных технологий, материалы и оборудование для них. <b>Уметь:</b> выбирать оптимальные аддитивные технологии для изделий АПК.
		Практическое занятие, 2 ак.ч.	Программы для 3D-принтера: моделирование, слайсеры, печать	
	Тема 4 Применение аддитивных технологий	Лекция 4, 2 ак.ч.	Использование аддитивных технологий в прототипировании, для получения моделей и оснастки. Производство изделий для АПК по аддитивным технологиям.	<b>Знать:</b> возможности технологий, применяемых в АПК <b>Уметь:</b> выбирать оптимальные материалы для производства деталей и изделий по аддитивным технологиям.
		Практическое занятие, 2 ак.ч.	Выбор оптимального состава композиционного материала для изготовления изделия по технологии <i>Spray forming</i>	

### Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

#### Входное тестирование

Форма проведения	Заочно
Виды оценочных материалов	Тест из 30 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 15 правильных ответов на тестовые задания из 30 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](http://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. Толочко Н.К., Нукешев С.О., Романюк Н.Н., Мендалиева С.И. Аддитивные технологии в производстве и ремонте машин: учебное пособие. – Нур-Султан: КА-ТУ им. С. Сейфуллина, 2022. – 184 с.

2. Голоднов, А. И. Технологии и оборудование аддитивного производства : учебное пособие / А. И. Голоднов, С. Н. Злыгостев, И. Е. Фурман ; М-во науки и высш. образования РФ. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022 — 128 с.

3. Оськин В.А., Карпенков В.Ф., Стрельцов В.В., Байкалова В.Н. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Словарь терминов: Учебное пособие. – М.: КолосС, 2007. 56 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.

## 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., ассистент (раздел 1-3, темы 1 – 4)

Балькова Т.И., к.т.н., доцент (раздел 1-3, темы 1 – 4)

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

Улюкина Е.А., д.т.н., профессор (раздел 1-3, темы 1 – 4)

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

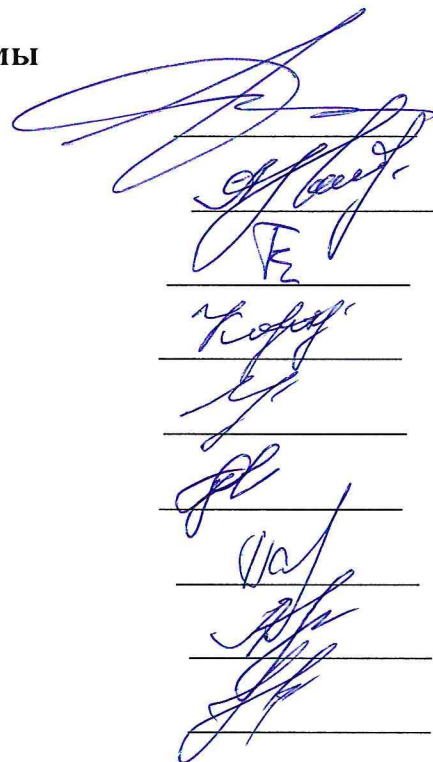
Павлов Я.Д., ассистент (раздел 1-3, темы 1 – 4)

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 № 10 от «19» апреля 2023 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Гайдар С.М.



Handwritten signatures of the program authors, corresponding to the list of names on the left. The signatures are written in blue ink and are placed over horizontal lines.