

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)

Управление развития дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по цифровизации и  
проектной работе

/ Р.М.Котов /

2022 г.

## ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

(повышение квалификации)

### ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Начальник УРДО

О. М. Левкина

## I. Общая характеристика программы

**Цель реализации программы** – ознакомление с цифровыми моделями изделия, технологических, производственных и эксплуатационных процессов, параметрами которых можно управлять полностью в виртуальной среде

**Основные задачи:**

- ознакомление с базовыми понятиями, историей становления и ключевыми факторами развития цифровых двойников;
- изучение современного состояния в области теории и практики применения цифровых двойников в пищевой индустрии;
- изучение современного состояния в области теории и практики применения цифровых двойников в пищевой индустрии.

В процессе обучения по данной ДПП ПК слушатели осваивают навыки согласно трудовым функциям профессионального стандарта: Технологическое обеспечение процессов механизации, автоматизации и роботизации автоматизированных технологических линий по производству пищевой продукции.

Профессиональный стандарт «Специалист по механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 № 550н.

**Категория слушателей:**

Обучающиеся высшего образования по уровням бакалавриата, магистратуры, специалитета

**Форма обучения:** очная

**Форма документа,** выдаваемого по результатам освоения программы: удостоверение о повышении квалификации.

**Планируемые результаты обучения:**

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

<b>ПК 1</b>	Способен разрабатывать новые технологии и средства механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции
<b>Практический опыт</b>	<i>ПО 1.1.</i> навыками разработки перспективных проектов и модернизации существующих мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем автоматизированной системы производства пищевой продукции
<b>Умения:</b>	<i>У 1.1.</i> выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа <i>У 1.2.</i> выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством пищевой продукции и ее качеством
<b>Знания:</b>	<i>З 1.1.</i> цифровые технологии управления движением <i>З 1.2.</i> назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных

	приборов и автоматики на автоматизированных технологических линиях по производству продуктов питания 3 1.3. состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в автоматизированных системах промышленного производства пищевой продукции
--	--

## II. Содержание программы

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей	Общая трудоемкость (час)	Аудиторные занятия (час)			Формы и методы контроля
			Лекции	Прак. занятия, семинары	Выездные занятия, стажировка <sup>1</sup>	
Основные модули программы:						
1.	Концепция, определения и классификация цифровых двойников	4	4			Устный опрос
2.	Рынок цифровых двойников	5	4	1		Устный опрос
3.	Примеры использования ЦД в разных отраслях	5	4	1		Устный опрос
	Итоговая аттестация	2		2		Устный опрос
Итого:		16	12	4		

### 2.3 Календарный учебный график

**Нормативный срок освоения программы:** 28.03.2022 – 05.04.2022

**Режим обучения:** с отрывом от работы/без отрыва от работы

**Количество часов:** 16 часов

**Форма обучения:** очная

№	Учебные предметы	Часов, всего	Неделя 1	Неделя 2
1.	Модуль 1. Инновационное сопровождение развития техники пищевых технологий	4	УП	
2.	Модуль 2. Инженерная стратегия развития техники пищевых технологий	5	УП	
3.	Примеры использования ЦД в разных отраслях	5		УП
4.	Итоговая аттестация.	2		ИА
	Итого:	16		

### Условные обозначения

<sup>1</sup> Столбец удаляется, если указанные формы занятий в программе не предусмотрены.

## 2.4. Рабочие программы модулей

### Модуль 1. Концепция, определения и классификация цифровых двойников (4.ч)

Определение цифровых двойников и эволюция термина.

ЦД и эволюция составляющих технологий.

ЦД как способ преодоления сложности инженерных систем

Типы ЦД и их классификация

Формы и методы контроля освоения модуля (Устный опрос).

### Модуль 2. Инженерная стратегия развития техники пищевых технологий (5.ч).

ЦД на пике завышенных ожиданий

Игроки рынка ЦД и варианты их ранжирования

Формы и методы контроля освоения модуля (Устный опрос).

### Модуль 3. Примеры использования ЦД в разных отраслях (5.ч).

ЦД в транспортном машиностроении.

ЦД в АПК.

ЦД в других областях.

Будущее ЦД.

Формы и методы контроля освоения модуля (Устный опрос).

## III. Организационно – педагогические условия реализации программы

### 3.1. Материально-технические условия реализации программы

Занятия проводятся в учебных аудиториях, в аудиториях, соответствующих действующим санитарно-техническим нормам материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки предусмотренных учебным планом. Специализированные лекционные аудитории оборудованы мультимедийным оборудованием и обеспечивают современный уровень представления информации во время проведения всех видов учебных занятий. Учебный процесс обеспечен лабораторным оборудованием, вычислительной техникой, программными средствами в соответствии с содержанием программы.

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечений</i>
Мультимедийная аудитория для преподавателей	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет с применением дистанционных образовательных технологий - видеокамеры, микрофона, наушников, мультимедийный проектор, экран, доска, интерактивная доска.
Рабочее место пользователя	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет с применением дистанционных образовательных технологий - видеокамеры, микрофона, наушников.

### 3.2. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

При реализации ДПП повышения квалификации «Цифровые двойники промышленного оборудования и технологических процессов» рекомендуются следующие основные образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Используются активные формы лекции – лекции-визуализации и лекции-беседы.

**Лекция-визуализация** является результатом нового использования принципа наглядности, содержание которого меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в переконструировании учебной информации по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления слушателям через технические средства обучения. Чтение лекций сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов,

полностью раскрывающему тему данной лекции. Представленная таким образом информация обеспечивает систематизацию имеющихся у обучающихся знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения.

**Лекция-беседа** («диалог с аудиторией») предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией и позволяет привлекать внимание обучающихся к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом возрастных и психологических особенностей обучающихся. В основе лекции-беседы лежит диалогическая деятельность, что обеспечивает более высокую активность аудитории, поскольку диалог требует постоянного умственного напряжения, мыслительной активности.

На практических занятиях:

**Кейс-метод** - обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия в клинической практике. Слушатели должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

**Проектное обучение** – создание условий, при которых обучающиеся самостоятельно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения).

**Практические занятия** – предусматривает обучение с целью получения практических умений и навыков.

### 3.3. Кадровое обеспечение программы

Реализация настоящей программы обеспечена научно-педагогическими кадрами, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся слушатели (со стажем работы не менее 3 лет).

Не менее 70 процентов численности научно-педагогических работников КемГУ и лиц, привлекаемых к реализации программы, имеют образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), и ведут научную, учебно-методическую или практическую работу в соответствии с профилем читаемой дисциплины.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, составляет не менее 65 процентов.

## IV. Оценка качества освоения программы

*Указываются формы контроля (Устная форма опроса - шкала: значение от 0 до 20).*

### Примерное задание:

1. Эволюция составляющих технологий.
2. Инжиниринговые инструменты для создания ЦД

### Критерии оценивания:

11-20 баллов: Обучающийся на должном уровне:

- раскрывает учебный материал: даёт содержательно полный ответ, требующий незначительных дополнений и уточнений, которые он может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя;
- демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач;
- владеет способами анализа, сравнения, обобщения и обоснования выбора методов решения практико-ориентированных задач.

5-10 баллов: Достигнутый уровень оценки результатов обучения обучающегося показывает:

- знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; студент раскрывает содержание вопроса, но не глубоко, бессистемно, с некоторыми неточностями;
- слабо, недостаточно аргументированно может обосновать связь теории с практикой;
- способен понимать и интерпретировать основной теоретический материал по дисциплине.

## V. Литература

Основная:

1. Прохоров А. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. / Прохоров А., Лысачев М., научный редактор профессор Боровков А., Издание первое, исправленное и дополненное. – М.: ООО «АльянсПринт», 2020. – 401 стр., ил.

Дополнительная:

1. Шафрай А.В. Математическое моделирование процессов и технологических систем / Шафрай А.В., Бородулин Д.М., Бакин И.А. – Кемеровский государственный университет. – Кемерово 2020. – 119с.

**Составитель программы:** Бородулин Дмитрий Михайлович д.т.н., проф, директор ИИТ  
Ф.И.О., ученая степень, научное звание, должность