

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)
Управление развития дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по цифровой трансформации

/ Котов Р.М. /

2023 г.

ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

(повышение квалификации)

Эксплуатация и сервисное обслуживание сложной медицинской техники

Начальник УРДО

О. М. Левкина

Кемерово 2023

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цели реализации программы

Основной целью изучения программы «Эксплуатация и сервисное обслуживание сложной медицинской техники» является получение слушателем представлений о современных способах наладки, обслуживания и ремонта сложной медицинской техники, а также формирование профессиональных знаний, умений и навыков с учетом современных достижений науки и техники.

1.2. Планируемые результаты обучения

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (бакалавриат) (приказ Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г., № 950) и Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (магистратура) (приказ Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 936).

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта
Эксплуатация и сервисное обслуживание сложной медицинской техники	«Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий»

Связь образовательной программы «Эксплуатация и сервисное обслуживание сложной медицинской техники» с квалификационными требованиями

Таблица 1

Наименование программы	Профессиональный стандарт	Уровень квалификации
Эксплуатация и сервисное обслуживание сложной медицинской техники	Приказ Минтруда России от 28.12.2015 N 1157н «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий»	6 уровень

Сопоставление описания квалификации в профессиональном стандарте с требованиями к результатам подготовки по ФГОС ВО

Таблица 2

Квалификационные требования (трудовая функция и должностные обязанности)	ФГОС ВО	Выводы (квалификационные требования)
--	---------	--------------------------------------

Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения

Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем (ОПК-

1)

Знать: теоретические основы технологии приборостроения; основы технологии машиностроения; пути повышения эффективности производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; методы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; технологии монтажа биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; технология изготовления высокоточных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц; технология сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности; теоретические основы рациональной постановки производственных процессов в организации; особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания основного производства; системы и методы организации обеспечения и контроля качества биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;

Уметь: выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения; выполнять монтаж узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; выполнять настройку узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; производить настройку программных средств биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; организовывать метрологическое обеспечение про-

		<p>изводства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; производить поверку биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; пользоваться средствами эксплуатации баз данных, экспертных и мониторинговых систем; составлять заявки на запасные детали и расходные материалы; составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры; разрабатывать для работников инструкции по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий; решать производственные задачи, требующие углубленных профессиональных знаний; проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска; разрабатывать документацию для установленной отчетности по утвержденным формам; изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации; выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; разрабатывать планы и графики работ по утвержденным формам;</p> <p>Владеть: навыками настройки программных средств, используемых для производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; навыками организации метрологического обеспечения производства деталей и узлов биотехнических систем, биомедицинской, биометрической и экологической техники; оценки состояния оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; поверка биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; навыками наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; навыками составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части; подготовки технической документации на ремонт техники в сервисных организациях; навыками разработки организационно-технической документации; навыками регистрации и сертификации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; навыками составления для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий;</p>
--	--	--

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Знания	Умения
производственно-технологическая	Способен наладить производство биотехнических систем (ПК-3)	навыки настройки программных средств, используемых для производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; навыками организации метрологического обеспечения производства деталей и узлов биотехнических систем, биомедицинской, биометрической и экологической техники; оценки состояния оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; поверка биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; навыками наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	теоретические основы приборостроения; основы технологии машиностроения; пути повышения эффективности производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; методы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; технологии монтажа биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; технология изготовления высокоточных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц; технология сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности;	выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения; выполнять монтаж узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; выполнять настройку узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; производить настройку программных средств биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

				<p>чения; организовывать метрологическое обеспечение производства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; производить поверку биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; пользоваться средствами эксплуатации баз данных, экспертных и мониторинговых систем;</p>
	<p>Способен организовать процессы создания и интеграции биотехнических систем и технологий (ПК-4)</p>	<p>навыки составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части; подготовки технической документации на ремонт техники в сервисных организациях; навыками разработки организационно-технической документации; навыками регистрации и сертификации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; навыками составления для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий;</p>	<p>теоретические основы рациональной постановки производственных процессов в организации; особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания основного производства; системы и методы организации обеспечения и контроля качества биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинско-</p>	<p>составлять заявки на запасные детали и расходные материалы; составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры; разрабатывать для работников инструкции по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических, экологических лабораторий; решать производственные задачи, требующие</p>

			го, экологического и биометрического назначения; нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;	углубленных профессиональных знаний; проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска; разрабатывать документацию для установленной отчетности по утвержденным формам; изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации; выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; разрабатывать планы и графики работ по утвержденным формам;
--	--	--	--	---

Категория слушателей

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу повышения квалификации, должны иметь высшее образование в области естественно-научных, технических или медицинских наук, наличие которого подтверждается документом государственного или установленного образца.

Форма обучения

Очно-заочная, с применением дистанционных образовательных технологий.

Трудоемкость программы

Общая трудоемкость программы составляет 144 академических часов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Общая трудо- ёмкость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоя- тельную работу (в ча- сах)		Формы текущего контроля
			Ауд. учеб- ные заня- тия	Самост. работа	
		всего			
1.	Цифровые инженерные тех- нологии	35	8	27	тест
2.	Монтаж, наладка и контроль работы медицинской техни- ки	35	8	27	тест
3.	Техническое обслуживание и ремонт медицинской техни- ки	35	8	27	тест
4.	Применение аддитивных технологий в ремонте меди- цинской техники	35	8	27	тест
5.	Итоговая аттестация (зачет)	4	2	2	тест
	Итого:	144	26	46	Зачет

2.2 Календарный учебный график

№	Учебные предметы	Часов, всего	Неделя 1
1.	Цифровые инженерные технологии	35	УП
2.	Монтаж, наладка и контроль работы медицинской техники	35	УП
3.	Техническое обслуживание и ремонт медицинской техники	35	УП
4.	Применение аддитивных технологий в ремонте медицинской техники	35	УП
5.	Итоговая аттестация (зачет)	4	ИА
	Итого:	144	144

Условные обозначения



Учебный процесс



Итоговая аттестация

2.3 Рабочие программы

№ п/п	Наименование дисциплин	Дидактическое содержание дисциплины	Формируемые компетенции
----------	---------------------------	-------------------------------------	----------------------------

1	Цифровые инженерные технологии	Четвертая промышленная революция. Фабрики будущего. Искусственный интеллект. Робототехника.	ОПК-1
2	Монтаж, наладка и контроль работы медицинской техники	Общие положения. Монтаж и наладка медицинской техники. Контроль технического состояния медицинской техники.	ПК-3
3	Техническое обслуживание и ремонт медицинской техники	Общие положения технического обслуживания медицинской техники. Правила техники безопасности при проведении технического обслуживания медицинской техники. Общие технические требования по электробезопасности. Требования к организации технического обслуживания. Система технического обслуживания и ремонта медицинской техники. Оценка качества технического обслуживания. Документальная составляющая процесса технического обслуживания медицинской техники.	ОПК-1
4.	Применение аддитивных технологий в ремонте медицинской техники	Обзор аддитивных технологий. Fused deposition modeling (FDM). Подготовка к печати и постобработка.	ПК-4

3 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 дисциплин.

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечений</i>
Мультимедийная аудитория	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска, интерактивная доска.
Рабочее место пользователя	Самостоятельная работа	Компьютер с выходом в Интернет

3.2 Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

При реализации ДПП рекомендуются следующие основные образовательные технологии: лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа студентов.

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 студентам через технические средства обучения (мультимедийные презентации). 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 лабораторных и практических занятиях:

Кейс-метод - обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся 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 познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, общения); развивают системное мышление.

3.3 Квалификация педагогических кадров

3.3. Требования к педагогическим кадрам

Реализация настоящей программы обеспечена научно-педагогическими кадрами, квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (бакалавриат) (приказ Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г., № 950) и Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (магистратура) (приказ Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 936).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 70 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Реализация программы обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, составляет 70 процентов.

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 60 процентов.

3.4 Учебно-методическое обеспечение программы

3.4.1. Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 N 29444);
- 3. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки и утверждения профессиональных стандартов»;
- 4. Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
5. Методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (письмо Минобрнауки ВК-1032/06 от 22.04.2015).
6. Постановление Минтруда России от 20.12.2002 N 82 "Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей и специалистов организаций геологии и разведки недр".
7. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (бакалавриат) (приказ Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г., № 950).
8. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (магистратура) (приказ Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 936).
9. Приказ Минтруда России от «28» декабря 2015 № 1157н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий».

3.4.2. Литература

1. Букейханов, Н. Р. Медицинская техника цифровой медицины: учебное пособие / Н. Р. Букейханов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-9729-1022-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/281804> (дата обращения: 26.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Муравская, Н. П. Погрешности средств измерений медицинского назначения. Виды и основные погрешности : учебное пособие / Н. П. Муравская, С. А. Кайдалов, А. В. Кузнецов. — Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2011. — 28 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138888> (дата обращения: 26.01.2023). — Текст : электронный.
3. Узлы и элементы биотехнических систем: учебное пособие : [16+] / М. С. Лисаневич, Э. Р. Рахматуллина, Р. Ю. Галимзянова, И. Н. Мусин ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. — 88 с. : ил.,табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612479> (дата обращения: 26.01.2023). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7882-2330-8. — Текст : электронный.

4 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Текущий контроль и итоговая аттестация

Оценка успеваемости слушателей по учебным дисциплинам осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемое наблюдение за уровнем усвоения знаний и формированием умений, навыков и компетенций. Формами текущего контроля являются опросы, собеседования, решение практически ситуационных задач в рамках лекционных и практически занятий.

Промежуточный контроль – это вид контроля, предусмотренный учебным планом, который проводится в форме зачетов по учебным дисциплинам.

4.2. Итоговая аттестация

Целью итоговой аттестации является оценка сформированности компетенций Итоговая аттестация (далее – ИА) направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки требованиям. Итоговая аттестация слушателей проводится в форме теста, включающего вопросы по всем дидактическим единицам программы. Зачтено ставится в случае верного ответа на 50% заданий.

Примеры тестовых заданий

Раздел 1

1. К какому году относятся первые упоминания о программе Industry 4.0:
А) **2011**;
Б) 2014;
В) 2008;
Г) 2015.
2. Какая из перечисленных российских программ предполагает создание Фабрик Будущего:
А) Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации;
Б) Цифровая экономика Российской Федерации;
В) **Национальная технологическая инициатива**.
3. Что не относится к моделям искусственного интеллекта
А) искусственные нейронные сети;
Б) **модели нелинейного программирования**;
В) модели машинного обучения.
4. Тяжелые промышленные роботы характеризуются грузоподъемностью в диапазоне:
А) от 1 до 10 кг;
Б) **от 200 до 1000 кг**;
В) от 10 до 200 кг;
Г) свыше 1000 кг.

Раздел 2

1. В зависимости от потенциального риска применения изделия подразделяются:
А) на категории «А», «В», «С»;
Б) на группы I, II, III;
В) **на классы 1, 2а, 2б и 3**.
2. Качество технического обслуживания медицинской техники обеспечивается:

- А) выполнением требований действующей системы управления качеством;
 - Б) профессионализмом обслуживающего персонала.
3. Медицинские изделия, предназначенные для обеспечения необходимых условий для пациента и медицинского персонала при диагностических, лечебных и профилактических мероприятиях, а также при уходе за больными. Определение для:
- А) медицинские приборы;
 - Б) медицинские комплексы;
 - В) медицинские системы;
 - Г) **медицинское оборудование;**
 - Д) медицинские аппараты.
4. Отнесение изделия к классу потенциального риска применения:
- А) **ГОСТ 31508-2012;**
 - Б) ГОСТ 31508.

Раздел 3

1. Документы, предназначенные для ознакомления потребителя с конструкцией медицинского изделия, регламентирующие условия и правила эксплуатации (использование по назначению, техническое обслуживание, текущий ремонт, хранение и транспортировка), гарантированные производителем (изготовителем) значения основных параметров, характеристик (свойств) медицинского изделия, гарантийные обязательства, а также сведения о его утилизации или уничтожении. Определение для:
- А) **эксплуатационная документация;**
 - Б) техническая документация;
 - В) нормативная документация.
2. Испытания на постоянство параметров проводят:
- А) **Инженерный персонал медицинского учреждения и/или организации, аккредитованные в установленном порядке на данный вид деятельности;**
 - Б) Организации, аккредитованные в установленном порядке на данный вид деятельности.
3. К выполнению технического обслуживания медицинской техники допускаются:
- А) **специалисты не моложе 18 лет, имеющие соответствующую профессиональную подготовку;**
 - Б) специалисты не моложе 18 лет.
4. К какому типу испытаний относится Определение технического состояния:
- А) Испытания на постоянство параметров
 - Б) **Периодические испытания**
 - В) Приемочные испытания

Раздел 4

1. В каком формате должна быть сохранена модель для печати:
- А) **STL;**
 - Б) 2014;
 - В) 2008;
 - Г) 2015.
2. Что еще не было изготовлено при помощи аддитивных технологий:
- А) огнестрельное оружие;
 - Б) еда;
 - В) **спутник целиком;**
 - Г) настоящий дом.
3. Аддитивные технологии - это
- А) процесс склеивания материала с целью создания объекта из данных 3D-модели;

Б) процесс объединения материала с целью создания объекта из данных 3D-модели;

В) процесс создания объекта из данных 3D-модели слой за слоем.

4. Применение аддитивных технологий всегда дороже традиционного производства:

А) да;

Б) **нет.**

Составитель программы

Шафрай А.В., доцент, к.т.н., доцент кафедры инженерного дизайна КемГУ, заместитель директора института инженерных технологий по научной работе и цифровизации.