

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор СГТУ имени Гагарина Ю.А., профессор

И.Р. Плева

20__ г.

Утверждено Ученым советом СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Протокол №

от «__» _____ 2016 г.

**Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки
«Материалы и технологии аддитивного производства»
по профилю направления *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств*
с присвоением квалификации (степени) «бакалавр техники и технологии»**

**Соответствует профессиональному стандарту 40.136 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов»
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 декабря 2015 г. № 1153н)**

Саратов – 2016 г

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Цель программы – совершенствование профессиональных компетенций, необходимых для выполнения новых видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации: формирование у выпускников СГТУ имени Гагарина Ю.А. знаний, умений и навыков в области перспективных композиционных материалов, конструирования прототипов и деталей машин и приборов, изготавливаемых методами трехмерной печати, создания их твердотельных моделей для послойного формирования на современных 3Д принтерах, разработки технологий 3Д печати различными методами, основ разработки отечественной конкурентоспособной техники в данной области.

Программа является преемственной к основной образовательной программе высшего образования направления подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, квалификация – бакалавр.

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, *новой квалификации*

Осваиваемый вид профессиональной деятельности: организация и сопровождение производственных и технологических процессов производства с применением аддитивных технологий.

Выпускник должен быть готов к профессиональной деятельности в области: рационального выбора материалов для послойного формирования изделий; разработки технологических процессов производства при внедрении аддитивных технологий; запуска, настройки и переналадки технологических процессов производства при работе аддитивного оборудования; оперативное управления работой аддитивного оборудования; разработки методов и технологий повышения прочности и других эксплуатационных характеристик изделий, полученных путем послойного наращивания.

Слушатель должен знать:

- Технические требования, предъявляемые к изделиям, формируемым методами послойного нанесения;
- Технические требования к процессам послойного формирования трехмерных изделий основного и вспомогательного производства;
- Технические требования к материалам для аддитивных технологий;

- Интерфейс программного обеспечения аддитивного оборудования;
- Правила безопасности при проведении работ на аддитивном оборудовании;
- Методы модифицирования аддитивных материалов и упрочнения изделий, в том числе электрофизическими методами;
- Особенности аддитивных технологий и основные схемы их реализации;
- Методы и схемы управления функциями аддитивного оборудования и контроля параметров процесса.

Слушатель должен уметь:

- Выполнять технологические операции по изготовлению типовых изделий на аддитивном оборудовании;
- Определять объем трехмерной цифровой модели изделия с поддержкой и без поддержки;
- Проводить подготовительные работы по запуску оборудования для формирования изделия послойным нанесением материала;
- Отделять готовые детали от платформы, удалять поддерживающие структуры;
- Планировать и проводить эксперименты, исследования и анализ сложных композиционных материалов, структура которых формируется послойно в соответствии с программой (твердотельной моделью изделия);
- Разрабатывать твердотельную модель изделия на основе чертежа, транслировать в программную среду аддитивного оборудования и определять оптимальные схемы разбиения на слои для обеспечения необходимой точности и производительности;
- Разбираться в основных узлах установок по послойному формированию изделий и выполнять их настройку и регулировку;
- Проводить исследования морфологии поверхности, структуры и физико-механических свойств материалов, используемых в аддитивных технологиях.

б) Объектами профессиональной деятельности являются:

Перспективные высокотехнологичные процессы и оборудование формирования прецизионных изделий сложной формы основного и вспомогательного производства различными методами послойного наращивания металлических и неметаллических материалов на основе прямого воспроизведения разработанной твердотельной модели.

в) Слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская деятельность:

- участие в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных эстетических, экономических и управленческих параметров;
- участие в разработке проектов модернизации действующих машиностроительных производств, создании новых;
- использование современных информационных технологий при проектировании машиностроительных изделий, производств;
- выбор средств автоматизации технологических процессов и машиностроительных производств;

научно-исследовательская деятельность:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки, эксплуатации и реорганизации машиностроительных производств;
- участие в работах по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
- участие в проведении экспериментов по заданным методикам, обработке и анализу результатов, описании выполняемых научных исследований, подготовке данных для составления научных отчетов и публикаций.

производственно-технологическая деятельность:

- освоение на практике и совершенствование технологий, систем и средств машиностроительных производств;
- участие в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий;
- выбор материалов, оборудования и средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов;
- использование современных информационных технологий при изготовлении машиностроительной продукции.

г) По завершению обучения слушатель должен соответствовать требованию профессионального стандарта 40.136 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области

материаловедения и технологии материалов» раздел **В/01.7** - Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.

Слушатель должен быть способен выполнять следующие виды деятельности:

- Изучение технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент;
- Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации;
- Оптимальный выбор металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента;
- Выбор способа термической обработки;
- Выбор технологического оборудования термической обработки;
- Внесение предложений по изменению требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материала или термической обработки;
- Внесение предложений по уточнению технологии формообразования обрабатываемой детали, инструмента;
- Предварительный анализ факторов инновационного технологического режима при помощи средств автоматизированного проектирования технологических процессов;
- Анализ результатов экспериментальных технологических процессов;
- Корректировка факторов инновационного технологического режима.

1.3. Планируемые результаты обучения

а) Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

ОПК-3 Способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

ПК-1 Способностью применять способы рационального использования необходимого вида материальных ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.

ПК-2 Способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.

ПК-22 Способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств, анализировать их характеристику.

ПК-4 Способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

ПК-10 Способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительного производства.

ПК-11 Способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.

ПК-13 Способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций.

ПК-16 Способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и оптимальному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчета параметров технологических процессов для их реализации.

б) Выпускник должен обладать знаниями и умениями в следующих областях науки, техники и технологии:

- материаловедение порошковых металлов и сплавов;
- материаловедение неметаллических материалов, включая композиционные армированные структуры;
- технологии электрофизического упрочнения металлических и неметаллических материалов;
- технологии спекания и сплавления материалов, а также отверждения композиций: матрица-наполнитель;

- методы исследования и испытания материалов на прочность, износостойкость, выносливость;
- методы изучения макро- микро- и наноструктуры материалов;
- методы выявления дефектов структуры;
- автоматизированное технологическое оборудование;
- проектирование элементов многокоординатного технологического оборудования и оснащения;
- электротехнологические процессы нагрева и модифицирования материалов;
- автоматизированное проектирование сложных трехмерных объектов;
- управление и контроль параметров многофакторных технологических процессов;
- программное обеспечение технологического оборудования.

1.4. Категория слушателей

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее или неоконченное высшее техническое образование по направлениям 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» или «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» (до перехода на двухуровневую систему высшего образования), 22.03.01 - «Материаловедение и технологии материалов», 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии», 15.03.01 «Машиностроение», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

1.5. Срок обучения

Трудоемкость обучения по данной программе – 332 часа, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя. Объем аудиторных занятий – 256 часов. Общий срок обучения – 4 месяца.

1.6. Форма обучения

Форма обучения – очная.

1.7. Режим занятий

4 часа в день, 4 раза в неделю – всего 16 часов в неделю.

1.8. Структурное подразделение, реализующее программу

Кафедра «Техническая механика и детали машин» Института электронной техники и машиностроения, Учебно-научно производственный центр конструкторско-технологической поддержки предприятий машиностроительного комплекса.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование дисциплины	Общая трудоемкость, час.	Всего аудиторных занятий, час.	В том числе			СРС, час.	Компетенции	Текущий контроль* (шт.)			Промежуточная аттестация	
				лекции, час.	практические занят., час.	лабораторные занят., час.			РК, РГР, Реф.	КР	КП	зачет	экзамен
1	Модуль 1. «Основы аддитивных технологий»												
1.1	<i>Основы технологий послойного формирования материалов</i>	22	18	18	-	-	4	ПК-10, В/01.7	1	-	-	-	-
1.2	<i>Объекты аддитивных технологий и требования к ним</i>	12	8	8	-	-	4	ПК-22, В/01.7	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование дисциплины	Общая трудоемкость, час.	Всего аудиторных занятий, час.	В том числе			СРС, час.	Компетенции	Текущий контроль* (шт.)			Промежуточная аттестация	
				лекции, час.	практические занят., час.	лабораторные занят., час.			РК, РГР, Реф.	КР	КП	зачет	экзамен
	Итого в модуле:	34	26	26	-	-	8		1			1	
2	Модуль 2. «Оборудование для трехмерной печати объектов машино- и приборостроения»												
2.1	<i>Конструктивные особенности и основы проектирования оборудования для 3D печати</i>	28	24	8	16	-	4	ПК-4, В/01.7	1	-	-	-	-
2.2	<i>Программирование аддитивного оборудования, контроль и управление процессом</i>	40	36	18	-	18	4	ПК-11	-	-	-	-	-
	Итого в модуле:	68	60	26	16	18	8		1	-		1	-
 Модуль 3. «Материалы для аддитивного производства»												
3.1	<i>Механические, тепло- и электрофизические свойства аддитивных материалов</i>	40	36	18	-	18	4	ПК-2, В/01.7	1	-	-	-	-
3.2	<i>Физико-химические основы формирования композиционных материалов</i>	40	36	18	18	-	4	ПК-1, В/01.7	1	-	-	-	-

№ п/п	Наименование дисциплины	Общая трудо- емкость, час.	Всего ауди- торных занятий, час.	В том числе			СРС, час.	Ком- петен- ции	Текущий контроль* (шт.)			Проме- жуточная аттеста- ция	
				лек- ции, час.	практи- ческие занят., час.	лабо- рагор- ные занят., час			РК, РГР, Реф.	КР	КП	за- чет	экза- -мен
Итого в модуле:		80	72	36	18	18	8		2			1	
Модуль 4 «Проектирование и реализация аддитивных технологий»													
4.1	<i>Проектирование деталей под аддитивные технологии</i>	30	26	8	18	-	4	<i>ПК-16, В/01.7</i>	1	-	-	-	-
4.2	<i>Информационное обеспечение аддитивных технологий</i>	40	36	18	18	-	4	<i>ОПК-3, В/01.7</i>	-	-	-	-	-
4.3	<i>Электрофизические процессы в аддитивных технологиях</i>	40	36	18	-	18	4	<i>ПК-13, В/01.7</i>	1	-	-	-	-
Итого в модуле:		110	98	44	36	18	12		2	-		1	-
Итоговая аттестация		36					36	<i>Дипломная работа</i>					
Всего:		332	256	132	70	54	76						

* КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, РК – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа, Реф. – реферат