

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КнАГУ»)

Центр дополнительного образования
(ЦДО)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Э.А. Дмитриев

« 22 » января 2024 г.

Программа повышения квалификации
Основы аддитивных технологий

Все документы дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации хранятся в электронном виде на сайте университета на странице образовательной программы. Учебный план, календарный учебный график, рабочая программа разрабатываются и проходят электронные процедуры согласования в корпоративной информационной системе университета. Их актуальные версии публикуются на странице образовательной программы.

Образовательная программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Кораблестроение и компьютерный инжиниринг»
Протокол № 1 от «19» января 2024 г.

Заведующий кафедрой «ККИ»

Куриный В.В.

СОГЛАСОВАНО

Декан «Факультета авиационной и
морской техники »

Красильникова О.А.

1 Общие положения

1.1. Структура дополнительной профессиональной программы включает цель, планируемые результаты обучения, учебный план, календарный учебный график, рабочую программу дисциплин, организационно-педагогические условия, формы аттестации, оценочные материалы и иные компоненты. Учебный план дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение тем (разделов, модулей), иных видов учебной деятельности обучающихся и формы аттестации.

Программа повышения квалификации разработана ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» на основании установленных квалификационных общесистемных требований ФГОС по направлениям подготовки высшего образования к квалификации педагогических работников.

Формы обучения и сроки освоения дополнительной профессиональной программы определяются образовательной программой и договором об образовании. Срок освоения дополнительной профессиональной программы обеспечивает возможность достижения планируемых результатов и совершенствование компетенций, заявленных в программе.

Срок освоения программ профессиональной переподготовки составляет не менее 76 часов.

При реализации дополнительных профессиональных программ организация может применять форму организации образовательной деятельности, основанную на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебных планов, использовать различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Дополнительная профессиональная программа реализуется образовательной организацией самостоятельно.

Образовательный процесс в организации может осуществляться в течение всего календарного года. Продолжительность учебного года определяется организацией.

Образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, и практические занятия, тренинги, и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Освоение дополнительных профессиональных образовательных программ завершается итоговой аттестацией обучающихся в форме, определяемой организацией самостоятельно.

Лицам, успешно освоившим соответствующую дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации: удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому организацией.

Документ о квалификации выдается на бланке, образец которого самостоятельно устанавливается организацией.

1.2 Нормативно-методические основы разработки дополнительных профессиональных программ с учетом требований профессиональных стандартов представлены в следующих документах:

Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ;

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";

распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2014 г. N 487-р "Об утверждении комплексного плана мероприятий по разработке профессиональных стандартов, их независимой профессионально-общественной экспертизе и применению на 2014 - 2016 годы";

приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. N 148н "Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов";

приказ Минтруда России от 29 апреля 2013 г. N 170н "Об утверждении методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта";

приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам"

письмо Минобрнауки России от 22.04.2015 N ВК-1032/06 "О направлении методических рекомендаций" (вместе с "Методическими рекомендациями-разъяснениями по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов")

2 Общая характеристика программы повышения квалификации

2.1 Название программы

Основы аддитивных технологий.

2.2 Цель реализации программы

Программа повышения квалификации направлена на совершенствование компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

2.3 Тип задач профессиональной деятельности –технологический.

2.4 Планируемые результаты обучения

Тип задач профессиональной деятельности	Трудовые функции	Индикаторы достижения (совершенствования)
Технологический	Использование современных подходов и методов решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	Знает Современные тенденции применения аддитивных технологий в промышленности. Умеет Применять аддитивные технологии в областях авиационной и ракетно-космической техники. Владеет навыками применения аддитивных технологий в области авиационной и ракетно-космической техники

2.5 Установленный объем образовательной программы

Установленный объем дополнительной образовательной программы – программы повышения квалификации составляет – 76 часов.

2.6 Срок получения образования

Срок получения образования по дополнительной образовательной программе – программе повышения квалификации (вне зависимости от применяемых образовательных технологий) составляет 4 недели.

2.7 Категория слушателей

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются лица, имеющие высшее и среднее профессиональное образование.

2.8 Форма обучения – очная.

3 Содержание программы

3.1 Учебный план

Учебный план разработан выпускающей кафедрой ККИ с учетом требований ведущих авиационных предприятий города и региона.

В учебном плане указывается перечень тем (модулей), аттестационных испытаний, итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности с указанием их объема в часах, последовательности и при необходимости распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий) и самостоятельной работой обучающихся в академических часах. Для каждой темы (модуля) может при необходимости указываться форма промежуточной аттестации обучающихся. В таблице 1 приведен учебный план программы повышения квалификации «Основы аддитивных технологий».

3.2 Календарный график проведения учебных занятий

В таблице 2 приведен календарный график учебных занятий.

Таблица 2. Календарный график учебных занятий

Неделя	1	2	3	4
Образовательный процесс	+	+	+	+
Итоговая аттестация				+

Таблица 1 Учебный план программы повышения квалификации «Основы аддитивных технологий»

Наименование разделов, дисциплин (модулей)	Общая трудоемкость	Аудиторные занятия			Консультации	Стажировка	Аттестация		Самостоятельная работа слушателей	Промежуточный контроль	Итоговая аттестация
		Всего часов	Лекции	Практические занятия			Зачет	Экзамен			
Введение. Понятие аддитивных технологий. Предпосылки возникновения аддитивных технологий. Области применения аддитивных технологий	2	1	1					1			
Классификация аддитивных технологий. ASTM F2792 (США). Стереолитография (Stereolithography) Изготовление объектов путем послойной наплавки (Fused Deposition Modeling) Струйная печать (Inkjet Printing). Селективное лазерное спекание (Selective Laser Sintering). Прямое лазерное спекание металлов (Direct Metal Laser Sintering). Селективная лазерная плавка (Selective Laser Melting) Электронно-лучевая плавка (Electron Beam Melting). Прямое нанесение металлов (Direct Metal Deposition) и Точное лазерное формование (Laser Engineered NetShaping).	2	1	1					1			
Основные Устройство 3D принтеров FDM- технология виды кинематики 3Dпринтеров. Изучение кинематик принтеров. Картезианские 3D-принтеры.. Кинематика от Джозефа Прюши. Кинематика принтеров компании Felixprinters. Кинематика Ultimaker Кинематика от фирмы Makerbot. Кинематики H-bot/CoreXY. Конвейерный принтер. Delta кинематика. Приводные валы. Полированные валы. ШВП. Рельсы Hivin и No Naim. Приводные ремни. Полярные 3D-принтеры. 3D-принтеры с роботизированными манипуляторами.	6	4	4					2	+		
Фотополимерные принтеры.	3	1	1					2			
Заправка и замена филамента в экструдерах. (Практическая работа).	4	2		2				2			

Комплекующие 3D принтеров. Узел нагрева прутка. Сопла. Сопла МК7, МК8. Сопло E3d. Сопла Volcano. Сопло TUN / TUN Pro. Переходники сопел. Виды сопел (материалы и размеры). Диаметры «носика» сопла. «Носки» для экструдеров. Hotendy, Термобарьеры. Понятие "Горло". Радиаторы. Распределение температур по высоте термоблока. Хотэндy в сборе. Датчики температуры. Виды экструдеров. Директ и боуден подача филамента. Достоинства и недостатки. Нагреватели. PTFE трубка. Фиттинги. Экструдеры для пластичных масс. Блоки питания 12 и 24 вольта. Столы принтеров.	6	4	4					2	+	
Покрытия столов. Адгезия. Каптоновая пленка. Спреи для повышения адгезии. Корпуса 3D принтеров. Юстировка. Платы управления. Виды драйверов. Шаговые двигатели.	4	2	2					2	+	
Ручная калибровка стола 3D принтера . (Практическая работа).	4	2		2				2		
Работа с расходными материалами. Виды филаментов. Особенности филаментов ABS, PLA. Подбор корректных параметров печати: заполнение, температура печати, температуры стола ретракт.	6	4	4					2	+	
Настройка 3D принтера Калибровка экструдера. Калибровка осей. Калибровка драйверов. Калибровка БП. Калибровка шаговых двигателей.	4	2	2					2		
Слайсеры. Названия. Достоинства и недостатки.	4	1	1					3		
Сравнительный слайсинг моделей в основных слайсерах. (Практическая работа)	4	2		2				2		
Работа с программой Repiter Host. Программа управления Repiter Host. Работа в программе	2	1	1					1		
Влияние параметров печати на качественные свойства распечатанного изделия. -наиболее частые ошибки возникающие при 3D печати.	2	1	1					1		
Получение практических навыков работы с 3D оборудованием: -работа с ПО создание проекта на основе 3D моделей заказчика из различных материалов и их печать; -оценка качества печати, определение причин возникновения дефектов и их исправление -постобработка изделий после печати. Необходимые инструменты.	4	2	2					2		
Практическая печать выпускной работы	12	8	8					4		
Химическая обработка Грунтовка. Окрашивание. Склеивание.	2	1	1					1		
Техническое обслуживание принтеров: Обзор необходимых инструментов ТО Периодичность ТО Очистка от пыли вентиляторов и электроники, смазка.	1	1	1							

Итоговая аттестация	4										
Итого	76	40	34	6					32		

* дата начала обучения по приказу о формировании группы

4. Формы аттестации

По завершении обучения по программе повышения квалификации проводится итоговая аттестация в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой - организационная форма контроля усвоения знаний, навыков, умений и компетенций по итогам освоения дисциплин или программы повышения квалификации с применением пятибалльной шкалы оценок (1,2,3,4,5). Зачет проводится в электронной форме с применением специализированной программной оболочки.

Критериями оценивания при применении всех видов контрольно-измерительных материалов являются следующие:

5 баллов - 81-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;

3 баллов - 51-80% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;

2 баллов - 41-50% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;

1 балла - 31-40% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;

0 баллов - 0-30% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков

5 Условия осуществления образовательной деятельности по дополнительной образовательной программе

Требования к условиям реализации дополнительной образовательной программы включают в себя требования к материально-техническому, информационному и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым условиям реализации программы, а также общие требования к организации образовательного процесса.

5.1 Общие требования к организации образовательного процесса

КнАГУ располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации дополнительной образовательной программы «Основы аддитивных технологий» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

– доступ к учебным планам, рабочей программе, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам;

– формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

– использование дистанционных образовательных технологий для фиксации хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы; проведения учебных занятий, процедур оценки результатов обучения; взаимодействие между участниками образовательного процесса.

5.2 Материально-техническое, информационное и учебно-методическое обеспечение образовательной программы

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных дополнительной образовательной программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «КНАГУ».

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно-распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Все темы (модули) и итоговая аттестация дополнительной образовательной программы обеспечены учебно-методической документацией и материалами, рекомендованными в соответствующих программах.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.3 Организационно-педагогические условия реализации программы

Реализация дополнительной образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета.

Квалификация педагогических работников университета, участвующих в реализации дополнительной образовательной программы, соответствует квалификационным требованиям, установленным Единым квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей,

специалистов высшего профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011г. №1н.

Все преподаватели, привлекаемые к образовательному процессу по дополнительной образовательной программе, имеют образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), курса.

5.4 Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе

Ответственность за обеспечение качества подготовки обучающихся при реализации дополнительной образовательной программы, получения обучающимися требуемых результатов освоения программы несет ФГБОУ ВО КнАГУ. Университет гарантирует качество подготовки выпускников, в том числе путем:

- рецензирования образовательных программ;
- разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;
- обеспечения компетентности преподавательского состава;
- регулярного проведения самообследования с привлечением представителей работодателей;
- информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

Оценка качества подготовки обучающихся по программе включает текущий контроль успеваемости, итоговую аттестацию. Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости обучающихся по каждой теме (модулю), устанавливаются учебным планом, указываются в рабочей программе и доводятся до сведения обучающихся.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости обучающихся в университете разработаны фонды оценочных средств (оценочные материалы), позволяющие оценить достижение запланированных в образовательной программе результатов обучения.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.