

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Управление дополнительного профессионального образования**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной  
деятельности и цифровизации

А.Е. Шашурин

20 23 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
повышения квалификации**

**«Аддитивные технологии на основе применения  
порошковых металлических материалов»**

(форма обучения – очная, 30 часов, итоговая аттестация в форме зачета)

**Авторы программы:**

Михайлов Константин Николаевич, старший преподаватель кафедры  
«Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»  
Побемянский Антон Викторович, старший преподаватель кафедры  
«Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»  
Ремшев Евгений Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры  
«Высокоэнергетические устройства автоматических систем»

**Эксперт, проводивший техническую экспертизу программы:**

Ивановская Ю.В., специалист по учебно-методической работе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Управление дополнительного профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной  
деятельности и цифровизации

А.Е. Шашурин

« 04 » 20 23 г.

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации  
«Аддитивные технологии на основе применения  
порошковых металлических материалов»

**Цель:** формировать у слушателей профессиональные компетенции в области аддитивных производственных технологий, а также дополнить теоретические знания практическими навыками в области создания изделий методами аддитивных технологий.

**Категория слушателей:** лица, получающие высшее образование.

**Календарный учебный график:**

общий объем программы в часах – 30 часов.

Из них:

аудиторных часов - 30;

обучение в дистанционном режиме - 0;

*Режим занятий:*

часов в день – 6;

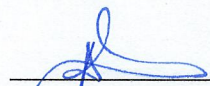
дней в неделю – 5.

Общая продолжительность реализации программы – 5 дней.

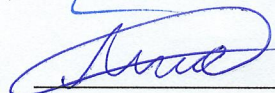
№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	Аддитивные технологии. Термины и определения	3	3	-	Тест
2.	Особенности проектирования изделий для аддитивного производства. Аддитивные производства	12	9	3	
3.	Подготовка процесса печати	8	2	6	

4.	Методы контроля синтезируемых детали- сборочных единиц (ДСЕ)	6	6	-	
5.	Итоговая аттестация	1		1	Зачет
Итого:		30	20	10	

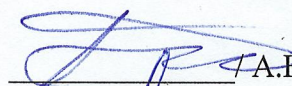
Заведующий кафедрой «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов», к.т.н., доцент

 / А.А. Левихин

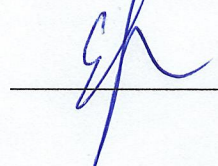
Старший преподаватель кафедры «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

 / К.Н. Михайлов

Старший преподаватель кафедры «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

 / А.В. Побелянский

Доцент кафедры «Высокоэнергетические устройства автоматических систем», к.т.н., доцент

 / Е.Ю. Ремшев

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Управление дополнительного профессионального образования**

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации  
«Аддитивные технологии на основе применения  
порошковых металлических материалов»

№ раздела	№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Формы контроля
				Лекции	Аудиторный практикум	
1	1	<b>Введение в аддитивные технологии:</b> Термины и определения. Сравнение аддитивных технологий (АД) с классическими технологиями машиностроения. Классификация аддитивных технологий	<b>3</b>	<b>3</b>	-	Тест
2	2	<b>Особенности проектирования изделий для аддитивного производства. Аддитивные производства</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	
	2.1.	Базовые понятия и принципы применения топологической оптимизации (ТО) конструкций	2	2	-	
	2.2.	Примеры применения и алгоритм проведения ТО. Основные настройки, а также конструктивные и технологические ограничения для расчета ТО	2	2	-	
	2.3	3Д сканирование	4	1	3	
	2.4	Обзор технологий металлической печати	2	2	-	
	2.5	Обзор материалов SLM печати	2	2	-	
3	3	<b>Подготовка процесса печати</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
	3.1.	Создание трехмерного эскиза. Геометрические взаимосвязи эскиза. Создание справочных плоскостей	2	-	2	
	3.2.	Стандартные форматы обмена графической информацией. Конвертация файлов. Из разных систем в системы «слайсеры»	1	1	-	
	3.3	Генерация кода для оборудования для создания простого изделия. Ориентация модели. Ячеистое заполнение, расстановка поддержек.	5	1	4	
4	4	<b>Методы контроля синтезируемых ДСЕ</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	
	4.1	Оценка механических характеристик металлопорошковых композиций материалов по	1	1	-	

	результатам механических испытаний на растяжение. Характеристики прочности, пластичности				
4.2	Устройство универсально-испытательной машины и высокотемпературного модуля для проведения испытаний жаропрочных материалов с температурой до 1250С	1	1	-	
4.3	Проведение механических испытаний металлопорошковых композиций жаропрочных материалах при повышенных температурах эксплуатации	1	1	-	
4.4	Основные методы неразрушающего контроля и диагностики физико-механических характеристик металлопорошковых композиций	1	1	-	
4.5	Акустические методы неразрушающего контроля	1	1	-	
4.6	Прогнозирование эксплуатационных характеристик на длительный период эксплуатации с применением неразрушающих методов оценки основных показателей	1	1	-	
5	Итоговая аттестация	1		1	Зачет
<b>Итого:</b>		<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	