

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

**«Применение аддитивной технологии селективного лазерного сплавления
в производстве»**

(форма обучения – очная, с отрывом от производства, 92 часа,
итоговая аттестация в форме зачета)

Авторы программы:

Савин Андрей Валерьевич доктор технических наук,
профессор кафедры И1 «Лазерная техника»;
Киселев Игорь Алексеевич, кандидат технических наук,
доцент кафедры И1 «Лазерная техника»

Эксперт, проводивший техническую экспертизу программы:

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

г. Санкт-Петербург
2023

**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

2023 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
**«Применение аддитивной технологии селективного лазерного сплавления в
производстве»**

Цель: формировать у слушателей систему знаний и компетенций в области аддитивных производственных технологий, а также дополнить теоретические знания и практические навыки для обеспечения качества и производительности при производстве изделий методами аддитивных технологий.

Категория слушателей: инженерно-технические работники промышленных и научно-производственных предприятий, имеющие среднее профессиональное и высшее образование.

Форма обучения: очная, с отрывом от производства.

Календарный учебный график:

общий объём программы в часах – 92 часа.

Из них:

аудиторных часов - 92;

обучение в дистанционном режиме - 0;

Режим занятий:

часов в день – 6-7;

дней в неделю – 5.

Общая продолжительность реализации программы – 15 дней.


№ МОДУЛЯ	№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе			Формы контроля
				Лекции	Практические занятия		
					Аудиторный практикум	Лабораторный практикум	
1	1	Введение в аддитивные технологии	2	2			
1	2	Особенности проектирования изделий для аддитивного производства	30	4	26		Контрольная работа
1	3	Подготовка процесса печати	14	8	6		ИПЗ

1	4	Практика печати на аддитивном оборудовании СЛС	14	14			Контрольная работа
Итого модуль 1:			60	50	10		
2	5	Описание и работа Системы М250 или М350	4	4			
2	6	Требования безопасности при выполнении работ	2	2			
2	7	Техническое обслуживание и ремонт Системы М250 или М350	4	2	2		
2	8	Практика печати на оборудовании аддитивного производства	22		22		ИПЗ
Итого модуль 2:			32	9	23		
Итого:			92	59	33		

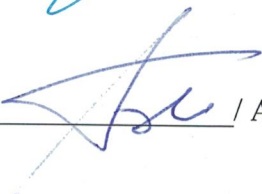
Профессор кафедры И1
«Лазерная техника», д.т.н.

 / А.В. Савин

Доцент кафедры И1
«Лазерная техника», к.т.н., доцент

 / И.А. Киселев

Заведующий кафедрой И1
«Лазерная техника», д.т.н.

 / А.С. Борейшо

**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
«Применение аддитивной технологии селективного лазерного сплавления
в производстве»

№ модуля	№ п/п	Наименование модулей (разделов, дисциплин)	Всего часов	В том числе			Формы контроля
				Лекции	Аудиторный практикум	Лабораторный практикум	
1	1	Введение в аддитивные технологии: Термины и определения. Сравнение аддитивных технологий (АД) с классическими технологиями машиностроения. Классификация аддитивных технологий	2	2			
1	2	Особенности проектирования изделий для аддитивного производства	30	4	26		Контрольная работа
	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	1			
	2.3	Проведение ТО на примере твердотельной детали	14		14		
	2.4	Проведение ТО на примере твердотельной сборки	8		8		
	2.5	Контрольная самостоятельная работа «Топологическая оптимизация детали».	4		4		
1	3	Подготовка процесса печати	14	8	6		ИПЗ
	3.1.	Технология селективного лазерного сплавления СЛС.	4	4			
	3.2.	Технологическая подготовка трехмерных моделей для установок СЛС.	7	4	3		
	3.3	Практические занятия (индивидуальные задания в программе ЛС).	3		3		
1	4	Практика печати на аддитивном оборудовании СЛС	14	14			Контрольная работа

	4.1	Техника безопасности при подготовке процесса печати	1	1			
	4.2	Аппаратная подготовка	4	4			
	4.3	Вывод установки на рабочий режим	1	1			
	4.4	Рабочий режим	2	2			
	4.5	Калибровка систем установки	2	2			
	4.6	Методы контроля качества изготовленных изделий	1	1			
	4.7	Особенности свойств полученных изделий, способы постобработки. Способы отделения детали от подложки и термообработка. Постобработка. Способы удаления поддержек. Вспомогательные способы контроля качества технологического процесса.	3	1			
Итого модуль 1			60	50	10		
2	5	Описание и работа Системы M250 или M350	4	4			
	5.1	Устройство и принцип работы Системы M250 или M350	1	1			
	5.2	Программное обеспечение Системы M250 или M350. Интерфейс программного обеспечения Системы M250 или M350	1	1			
	5.3	Монтаж и демонтаж Системы M250 или M350 и оборудования Системы M250 или M350	1	1			
	5.4	Использование Системы M250 или M350 по назначению	1	1			
2	6	Требования безопасности при выполнении работ	2	2			
	6.1	Структура требований безопасности при работе Системы M250 или M350: - Требования к персоналу, выполняющему работы и обслуживающему Системы M250 или M350; - Общие меры безопасности при выполнении работ; - Требования лазерной безопасности; - Требования безопасности при работе с металлопорошковыми композициями; - Требования безопасности при замене составных частей и техническом обслуживании Системы M250 или M350.	2	2			
2	7	Техническое обслуживание и ремонт Системы M250 или M350	4	2	2		
	7.1	Техническое обслуживание Системы M250 или M350	1	1			
	7.2	Текущий ремонт Системы M250 или M350	1	1			
	7.3	Практические занятия (замена составных	2		2		

		частей, работа с порошком)				
2	8	Практика печати на оборудовании аддитивного производства	22		22	ИПЗ
	8.1	Практическая работа № 1 «Создание модели для печати методом СЛС»	6		6	
	8.2	Практическая работа № 2 «Подготовка к процессу печати»	4		4	
	8.3	Практическая работа № 3 «Рабочий режим Системы M250 или M350»	10		10	
	8.4	Практическая работа № 4 «Контроль качества изготовленного изделия»	2		2	
Итого модуль 2:			32	9	23	
Итого:			92	59	33	

Профессор кафедры И1
«Лазерная техника», д.т.н.

 / А.В. Савин

Доцент кафедры И1
«Лазерная техника», к.т.н., доцент

 / И.А. Киселев

Заведующий кафедрой И1
«Лазерная техника», д.т.н.

 / А.С. Борейшо