МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ «МУРМАНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
6FD85D40F20A151014B4E02C6E56EC0C
Владелец: Шатило Григорий Степанович
Действителен: с 04.07.2023 до 26.09.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ГАПОУ МО «Мурманский индустриальный колледж»
_____ Г.С. Шатило

Приказ № 29-од от 12.10.2023г.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Развитие 3D технологий в образовательных организациях»

г. Мурманск 2023г.

Рассмотрена на
заседании методической
комиссии сварки и
металлообработки
протокол №1 от 05.09.2023г.

Согласовано
Зав отделением МиТ
Кожемякиной Т.В.

Руководитель МК Олькин В.А.

Разработчик: ГАПОУ МО «Мурманский индустриальный колледж»

1. Цели и задачи реализации программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Развитие 3D технологий в образовательных организациях» направлена на формирование представлений о современных тенденциях в области моделирования и производства, знакомство с концепцией фабрик будущего.

Задачи:

- Познакомить с концепцией фабрик будущего.
- изучить основы мирового тренда, направления на развитие Индустрии 4.0
- ознакомиться с основными видами 3D технологии и провести сравнительный анализ экономической целесообразности её применения.

2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

2.1 В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- различные варианты применения 3D-печати: от визуальных макетов до 3D-печати.
- основные виды 3D-печати (FDM, SLA, SLM).
- основы экономической целесообразности применения аддитивных технологий.
- преимущества и недостатки 3D технологий в сравнении с традиционными видами обработки и создания изделий.

2.2 Обучающийся должен **уметь**:

- использовать систему СДО в образовательном процессе.
- сравнивать стоимость изготовления деталей на фрезерном станке и методом 3D печати.

2.3 Требования к результатам освоения программы

В рамках изучения программы «Развитие 3D технологий в образовательных организациях» обучающийся должны понимать основы мировых промышленных трендов, инициативы и программы, направленные на развитие Индустрии 4.0; разбираться в концепциях фабрик будущего и перспективах применения аддитивных технологий.

3. Содержание программы

Категория слушателей: педагогические работники сторонних образовательных организаций, сотрудники производств, выполняющие работу в сфере аддитивного производства.

Трудоемкость обучения: 16 академических час.

Форма обучения: очная с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

3.1. Учебный план

№	Наименование модулей	Всего, ак.час.	В том числе в дистанц. форме	
			лекц.	практ. занятия
1	*2*	*3*	*4*	
1	Мировые промышленные тренды	4	2	2

2	Концепция фабрик будущего	4	2	2
3	Аддитивные технологии	6	4	2
4.	Итоговая аттестация	2		2
	ИТОГО:	16	8	8

3.2. Календарный учебный график (порядок модулей)

Период обучения (дни, недели)*	Наименование раздела, модуля
1 неделя	Мировые промышленные тренды
2 неделя	Концепция фабрик будущего
3 неделя	Аддитивные технологии
Точный порядок реализации разделов, модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий	

3.3 Содержание учебных программ дисциплин, модулей, учебной практики:

Модуль 1: Мировые промышленные тренды.

1. Этапы промышленной революции. Industrie 4.0. Клаус Шваб: Четвертая промышленная революция. (лекция)
2. Промышленные революции в понимании П.Г. Щедровицкого. (практическое занятие)

Модуль 2: Концепция фабрик будущего.

1. Современные технологические тренды и предпосылки, ведущие к созданию Фабрик Будущего. Ключевые тренды развития высокотехнологичной промышленности. (лекция)
2. Тренды в области производства и потребления. Майкерские мастерские. (практическое занятие)

Модуль 3: Аддитивные технологии.

1. Обзор существующих технологий. Аддитивные технологии (3D-печать). Гибридные технологии. (лекция)
2. Экструзионная печать (FDM). Резка и склеивание листов (LOM). Стереолитография (SLA). Фотополимеризация с применением сопел (PolyJet). Применение клея для связывания порошкового материала (Binder Jetting). Лазерное спекание (SLS). Лазерное плавление (SLM, EBM, DMLS, DMLM). Прямая наплавка металла (DMD). (лекция)
3. Решение производственных задач на виртуальном аддитивном производстве. (практическое занятие)

Итоговая аттестация проводится в форме практической работы, в ходе которой обучающийся должен выполнить работу над комплексным заданием:

1. Решить тест на знание основных аддитивных технологий.
2. Решить прикладную задачу с выбором типа производства, в зависимости от потребностей заказчика.

Пример тестовых заданий итоговой аттестации:

1. В каком виде производственных технологий материал и не добавляется, и не удаляется?

Выберите один ответ:

a. В транзитных

b. В формативных

c. В мультипликативных

d. В форматных

2. К какой группе технологий относится литье?

Выберите один ответ:

a. К формативным технологиям

b. К субстрактивным технологиям

c. К аддитивным технологиям

3. Существуют ли фрезерные станки с автоматической (не ручной) заменой фрез во время обработки изделия?

Выберите один ответ:

a. Да, существуют

b. Нет, но скоро должны выйти на рынок для интеграции с программой Индустрия 4.0

c. Нет и не планируются

4. Для фрезерования требуется заготовка, в которой...

Выберите один ответ:

a. материала меньше, чем в финальном изделии

b. материала может быть как больше, так и меньше, чем в финальном изделии

c. материала больше, чем в финальном изделии

5. К какой группе технологий относится 3D-печать металлом?

Выберите один ответ:

a. К субстрактивным технологиям

b. К формативным технологиям

c. К аддитивным технологиям

6. 3D-печать проводится на...

Выберите один ответ:

a. 3D-пластинах

b. 3D-моделях

c. 3D-сканерах

d. 3D-принтерах

7. К какой группе технологий относится точение?

Выберите один ответ:

a. К субстрактивным технологиям

b. К формативным технологиям

c. К аддитивным технологиям

8. К какой группе технологий относится резьбообработка?

Выберите один ответ:

a. К аддитивным технологиям

b. К субстрактивным технологиям

c. К формативным технологиям

9. Каких производственных технологий не бывает?

Выберите один ответ:

a. Форматных
Субтрактивных

b. Адаптивных

c. Аддитивных

d. Субтрактивных
Форматных

10. К какой группе технологий относится 3D-печать полимерами?

Выберите один ответ:

a. К аддитивным технологиям

b. К субстрактивным технологиям

c. К формативным технологиям

Ключ к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d	a	a	c	c	d	a	b	b	a

4. Материально-технические условия реализации программы

4.1 Кадровое обеспечение реализации программы.

Образовательный процесс по программе обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими среднее специальное или высшее образование, соответствующее профилю

программы или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научно-методической деятельностью.

4.2 Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	*3*
Мастерская по компетенции «Реверсивный инжиниринг»	Практические работы	Компьютеры и мониторы (процессор x86-64, 3.0 ГГц /DDR-3 16 GB/HDD, видеокарта с 8 ГБ памяти (позволяющая подключить 2 монитора). Проектор. Столы и кресло офисные. Система дистанционного обучения Русский Moodle 3К.

4.3 Учебно-методическое обеспечение программы

1. Агамирзян И. Р. Третья промышленная революция: начало. - URL: https://republic.ni/biz/l 009644/
2. Роберт Дж. Гордон. Вниз с вершины. - URL: https ://www.imf.org/extemal/russian/pubs/ft/fandd/2016/06/pdf/gordon.pdf
3. Клаус Шваб. Четвертая промышленная революция.
4. Погребинская В.А. Вторая промышленная революция. - URL: https://cyberleninka.rU/article/n/vtoraya-promyshlennaya-revol utsiya
5. Щедровицкий П.Г.. Новая промышленная революция уже произошла. - URL: wiki.runet-id.com/media/files/abl4318bb0a4f89d4e4a21d8c55c44a5/3789- 03.pdf
6. Национальная технологическая инициатива. - URL: http ://www,nti203 5 .ru/nti/
7. Национальная технологическая инициатива. «Технет». - URL: http://www.nti2035.ru/technology/technet

5. Оценка качества освоения программы

Итоговая аттестация по программе предполагается в форме комплексного задания. Для оценки результатов освоения слушателем всей программы проводится занятие в форме выполнения и представления индивидуальных производственных задач и теста.

По результатам выполнения индивидуальных производственных задач, выставляются отметки по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).