

Приложение к приказу
№ 25 / ЦПП КО от 24 июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор фонда «Центр Поддержки
предпринимательства Калининградской
области»

К.В. Лило



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации
«Аддитивные технологии»**

Форма обучения: очная

Калининград, 2024

Содержание

1. Пояснительная записка	3
1.1. Цели реализации программы	3
1.2. Нормативно-правовые основания разработки	4
1.3. Общая характеристика программы	5
1.4. Категория слушателей	5
2. Перечень компетенций и планируемые результаты освоения программы	5
2.1. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации.....	5
2.2. Требования к результатам освоения программы	5
2.3. Формы контроля и оценки результатов освоения программы.....	6
3. Структура и содержание программы	8
3.1. Учебный план	8
3.2. Учебная программа.....	9
3.3. Календарный учебный график (порядок освоения модулей).....	10
4. Материально-технические условия реализации программы.....	10
5. Учебно-методическое обеспечение программы.....	11

Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
«Аддитивные технологии»

1. Пояснительная записка

1.1. Цели реализации программы

Программа «Аддитивные технологии» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой, имеет инженерно-техническую направленность и практико-ориентированный характер обучения. В рамках обучения обучающиеся познакомятся с основами 3D моделирования и 3D печати.

Актуальность программы состоит в развитии конструкторских способностей обучающихся и пространственного мышления за счет освоения базовых возможностей среды компьютерного моделирования. Навыки работы с 3D печатью позволят в короткие сроки получить прототип детали, полученной с помощью 3D моделирования.

Проектирование и прототипирование являются неотъемлемой частью любой инженерной деятельности.

Целью программы является освоение учащимися программы КОМПАС 3D – среды для работы с 3D объектами, с использованием дистанционных технологий и дальнейшее производство деталей на 3D-принтерах.

Задачи программы:

- Познакомить учащихся с основами теории изображений, графическим методом проецирования и трехмерным моделированием;
- Научить разрабатывать проекционные чертежи;
- Обучить базовым навыкам работы в САПР/Системами Автоматизированного Проектирования (3д моделирования);
- Познакомить с современными методами выполнения конструкторской документации с использованием ПК;
- Научить применять полученные знания для решения задач с творческим содержанием (в основном с преобразованием формы предметов).
- Систематизировать подходы к изучению предмета;
- Сформировать у учащихся единую систему понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей объектов;
- Показать основные приемы эффективного использования систем автоматизированного проектирования;
- Сформировать логические связи с другими предметами (геометрией, черчением, информатикой, физикой), входящими в курс предпрофессионального, профильного образования;
- Развить аналитические способности;
- Развить техническое мышление;

- Дать учащимся знания основ метода прямоугольных проекций и построения аксонометрических изображений с помощью компьютерных программ КОМПАС-3D;
- Дать понятие математического описания геометрического объекта (визуализация);
- Закрепление знаний правил выполнения чертежей, условных изображений и обозначений, установленных ГОСТ ЕСКД и библиотекой КОМПАС-3D;
- Научить анализировать форму и конструкцию предметов, их графические изображения, понимать условности чертежа читать и выполнять эскизы и чертежи деталей;
- Познакомить с методами и способами хранения графической информации с помощью компьютера, дать понятия графических примитивов, алгоритма построения геометрических объектов;
- Научить самостоятельно работать с учебными и справочными пособиями.

1.2. Нормативно-правовые основания разработки

Дополнительная профессиональная программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с измен. и доп.) «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов» (утв. Минобрнауки РФ 22.01.2015 г. № ДЛ-1/05вн).
- Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Минздрава России.

1.3. Общая характеристика программы

Трудоемкость обучения: 68 академических часов.

Форма обучения: очная форма обучения.

1.4. Категория слушателей

К освоению дополнительной профессиональной программы повышения квалификации допускаются лица, имеющие среднее и/или высшее (профильное или непрофильное) образование, и лица, получающие высшее и/или среднее профессиональное образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

Также возможно допускать к обучению по программе лица, обучающиеся в школах (10-11 класс), имеющих инженерно-техническую направленность и практико-ориентированный характер обучения.

2. Перечень компетенций и планируемые результаты освоения программы

2.1. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) формирование у слушателей новой компетенции.

п/п	Содержание совершенствуемой или вновь формируемой компетенции
1	Умение разрабатывать 3Д-модели по чертежам.
2	Умение создавать проекты в формате 3Д.
3	Умение обслуживать и подготавливать к печати 3Д-принтеры.
4	Практические навыки оформления чертежей согласно ГОСТ ЕСКД.
5	Знания в области оформления сборочных чертежей.
6	Навыки работы в программе САПР КОМПАС-3Д.

2.2. Требования к результатам освоения программы

Учащиеся должны знать:

- правила оформления чертежа согласно ГОСТ ЕСКД;
- приемы работы в компьютерной программе КОМПАС-3D;
- основы твердотельного моделирования.

Учащиеся должны уметь:

- разрабатывать и реализовать проект;
- читать и составлять техническое задание;
- работать с твердотельным моделированием (3Д-моделирование);
- анализировать форму предмета по чертежу, наглядному изображению, натуре;
- осуществлять несложные преобразования формы и пространственного положения предметов и их частей;
- анализировать графический состав изображений;
- приводить примеры использования графики в жизни, быту и профессиональной деятельности человека;
- моделировать, редактировать, разрабатывать трехмерные модели различных деталей;
- создавать сборочные единицы;
- выстраивать защиту проекта;
- использовать 3Д-моделирование в решении бытовых задач;
- работать в команде.

2.3. Формы контроля и оценки результатов освоения программы

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

Входная диагностика – в форме опроса, что позволит выявить уровень подготовленности и возможности учащихся для занятия данным видом творческой деятельности. Проводится на первых занятиях данной программы.

Текущий контроль (в течение всего учебного процесса) – проводится после прохождения блока тем, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии обучающихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала.

Формы проведения: опрос, тестирование, упражнения, выполнение творческих и практических заданий.

Итоговая аттестация – проводится в конце обучения по изученным темам, разделам для выявления уровня усвоения содержания программы. Форма проведения: выполнение практического задания - итоговое изделие.

3. Структура и содержание программы

3.1. Учебный план

№ п/п	3D моделирование и печать	Всего часов	Теория	Практика	Самостоятельная работа	Формы контроля
	1. Вводное занятие					
1.	Техника безопасности Геометрические тела и их проекции, усвоение понятий геометрических форм	4	1	3	Анализ ТБ	Устный опрос
	2. Общие понятия 3D моделирования					
2.	Общие определения и понятия при создании трехмерных объектов.	4	1	3	Работа по заданному алгоритму	Зачёт
3.	Системы CAD и CAE	8	1	3		
	3. Программные средства 3D моделирования					
4.	Трехмерная модель. Принципы трехмерного моделирования.	2		2	Групповая работа	Устный опрос
7.	Обзор существующих программ для трехмерного моделирования моделей.	2		2		
8.	Существующие online базы с готовыми 3D моделями.	2		2		
9.	Создание собственного проекта в КОМПАС 3D	4	1	3	Творческий проект	зачёт
	4. Слайсинг 3D объектов					
10.	Что представляет собой процесс 3D печати? Общие сведения о 3D принтере и 3D печати.	4	1	3	Групповая работа	Устный опрос
11.	Техника безопасности при работе с 3D принтером.	2		2		
12.	Составляющие 3D принтера, принцип работы. Основные материалы для 3D FDM печати и их свойства.	2		2		
13.	SLA 3D принтеры.	4		2	Работа по заданному алгоритму	Соответствие заданным критериям
14.	Настройка 3D принтера. Обзор САМ Cura, Formax, Polygon.	4	1	3		
15.	Подготовка 3D модели к печати.	2		2		

	5. Композиционное проектирование					
16.	Практическая работа в КОМПАС 3D.	10	1	11	Творчески й проект	зачёт
17.	Практическая работа.	4	1	3		
18.	Постройка 3D модели по чертежам деталей.					
18.	Отработка навыков работы на 3D принтере.	4	1	3		
19.	Методы обработка напечатанной модели.	6	1	5		
	Всего часов	68	12	56		

3.2. Учебная программа

Раздел 1. Техника безопасности

Тема 1. Техника безопасности

Геометрические тела и их проекции, усвоение понятий геометрических форм *Вводное занятие. Цели и задачи. Изучение инструкции по технике безопасности и правилам поведения в компьютерном классе.*

В кабинете ЦМИТа необходимо соблюдать определенные правила поведения в связи с наличием высокого электрического напряжения.

Раздел 2. Теоретические основы 3D моделирования

Тема 2-5. Обзор возможностей КОМПАС 3D. Выполнение учебных задач. Выполнение практических заданий в КОМПАС 3D. Системы САД и САМ. Общие определения и понятия при создании трехмерных объектов.

Теория. Элементы интерфейса программы: главное меню, панель управления, строка состояния, панель инструментов. Команды главного меню. Основные группы инструментов, их назначение.

Создание нового документа, открытие документа, дублирование и сохранение документов.

Практика. Знакомство с программой 3D моделирования, создание простейших предметов.

Раздел 3. Программные средства 3D моделирования

Тема 6-9. Трехмерная модель. Принципы трехмерного моделирования. Обзор существующих программ для трехмерного моделирования моделей. Существующие online базы с готовыми 3D моделями.

Теория. Изучение свойств стандартных объектов панели инструментов.

Дублирование объектов. Перемещение и удаление объектов. Группировка.

Основы работы с объектами. Создание геометрических объектов: прямоугольника, эллипса, звезд и т.д., скругление углов, удаление объекта или группы объектов. Инструменты выделения объектов.

Практика Работа с основными операциями, выполняющихся КОМПАС 3D. Научиться управляться с камерой и перемещением объектов.

Выделение и копирование объектов, перемещение и использование направляющих. Преобразование объектов, методы перетаскивания, масштабирование, вращение, трансформация формы, множественные преобразования.

Работа с основными объектами в КОМПАС 3D.

Раздел 4. Слайсинг 3D объектов

Тема 10-15. Что представляет собой процесс 3D печати? История возникновения и развитие технологии 3D печати. Общие сведения о 3D принтер и 3D печать. Технологии трехмерной печати. Составляющие 3D принтера, принцип работы. Классификация 3D-принтеров по осям движения экструдера и платформы. Техника безопасности при работе с 3D принтером. Настройка 3D принтера. Обзор САМ Cura, Formax, Polygon. Подготовка 3D модели к печати.

Теория. 3D-файлы изображений включают в себя трехмерные модели, 3D-анимации и 3D-файлы проекта. 3D-модели, как правило, состоят из полигонов и вершин, и создают форму модели. Они также могут включать текстуры, а также информацию об освещении и затенении. Самыми распространенными расширениями для 3D-изображений считаются OBJ, IGS, STL, 3MF. Обзор существующих материалов для 3D FDM печати.

Практика. Импорт моделей в собственные проекты. Обмен в группах 3D моделями.

Раздел 5. Композиционное проектирование

Тема 16-19. Практическая работа в программах КОМПАС 3D. Отработка навыков работы на 3D принтере. Обработка напечатанной модели.

Практика. Алгоритм создания творческого проекта, используя возможности сервиса КОМПАС 3D.

3.3. Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

Календарный учебный график составляется после формирования рабочей группы после согласования занятий с обучающимися.

4. Материально-технические условия реализации программы

Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации предполагает наличие учебных аудиторий для проведения

занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, итоговой аттестации. Учебные аудитории должны быть оборудованы согласно правилам пожарной безопасности.

Реализация образовательного процесса предполагает использование информационно-образовательной среды, включающей в себя доступ к интернет-ресурсам и к электронным образовательным ресурсам.

Используемые образовательные технологии: управление процессом освоения учебной информации, применения знаний на практике, поиск новой учебной информации; организация совместной и самостоятельной деятельности слушателей. Возможные примеры интерактивных форм проведения занятий: работа малыми группами, лекции-презентации и пр.

Основные положения теоретического материала учебных курсов излагаются на лекционных занятиях, тщательно прорабатываются слушателями в ходе самостоятельной работы и на практических занятиях. Лекции рекомендуется сопровождать презентациями, на слайдах приводить основные термины, законы, графический и табличный материал для обеспечения наглядности и усвоения обучающимися теоретического материала.

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Аудитория 506 и 506-1	Лекции, практические задания, самостоятельная работа	Рабочие места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт. Ноутбуки.

5. Учебно-методическое обеспечение программы

- профильная литература;
- отраслевые и другие нормативные документы;
- электронные ресурсы и т.д.