

ДЕПАРТАМЕНТ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ
областное государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Смоленская академия профессионального образования»
(ОГБПОУ СмолАПО)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ОГБПОУ СмолАПО
М.В. Белокопытов
«30» сентября 2019 г.

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**
**«КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

Смоленск
2019

Программа дополнительного профессионального образования направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации по компетенции «Технологии композитов»

Организация разработчик: Сафоновский филиал ОГБПОУ СмолАПО

Разработчик:

Г.Л. Полежаева, преподаватель Сафоновского филиала ОГБПОУ СмолАПО

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии химико-технологических дисциплин Сафоновского филиала ОГБПОУ СмолАПО

Протокол № 1 от 29.08.2019г.

Председатель Г.В.Никулина

Рекомендовано к утверждению методическим советом Сафоновского филиала ОГБПОУ СмолАПО

Протокол № 1 от 29.08.2019г.

**Программа дополнительного профессионального образования
«Конструирование и производство изделий из композиционных
материалов»**

1. Цели реализации программы

Программа дополнительного профессионального образования квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

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

В результате освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации обучающийся должен

уметь:

- разрабатывать чертежи, модели, спецификации для производства изделий;
- корректировать проектную документацию по результатам испытаний;
- контролировать технологический процесс изготовления изделий;
- проектировать формы и технологическую оснастку для производства изделий;
- корректировать проектную документацию по результатам испытаний;
- контролировать технологический процесс изготовления оснастки;
- проектировать технологические операции изготовления изделий;
- формировать техническое задание на приобретение сырья и вспомогательных материалов для производства изделий

знать:

- стандарты, технические условия, инструкции по оформлению технической документации;
- правила создания чертежей, спецификаций, моделей для производства изделия из полимерных композитов;

- методы и средства выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;
- методы испытаний образца;
- технологические процессы изготовления изделий;
- специализированное программное обеспечение
- виды форм и технологической оснастки;
- технологии и материалы для производства форм;
- этапы подготовки форм и матриц к работе, обработка поверхностей;
- методику проектирования технологического процесса;
- типовые технологические процессы изготовления изделий;
- технические условия и технический регламент технологического процесса получения изделий;
- параметры технологического процесса получения изделий;
- классификацию оборудования;
- производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации;
 - методы расчёта расхода сырья, материалов, энергоресурсов для изготовления образцов и изделий из полимерных композитов;

Программа разработана в соответствии со спецификацией стандарта компетенции «Технологии композитов» (WorldSkillsStandardsSpecifications).

2.2 Требования к результатам освоения программы

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование, а также лица, получающие среднее профессиональное или высшее образование.

Нормативный срок освоения программы – 4 календарные недели /72 часа.

Форма итоговой аттестации: экзамен.

Документ о квалификации – удостоверение о повышении квалификации.

3. Содержание программы

Категория слушателей: лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование, а также лица, получающие среднее профессиональное или высшее образование.

Трудоемкость обучения: 72 академических часа.

Форма обучения: очная.

3.1. Учебный план

Наименование дисциплин и модулей	Общая трудоемкость, час	Аудиторные занятия, час		Ср. час.	Промежуточная/ итоговая аттестация (зачет/ экзамен)
		теор. зан.	прак. зан.		
1	2	3	4	5	6
Общепрофессиональные дисциплины	12	4	4	4	
Композиционные материалы	6	2	2	2	зачет
Типы наполнителей и связующих, применяемых в КМ	6	2	2	2	зачет
Профессиональные модули	58	24	26	8	
Оборудование, оснастка применяемые для изготовления изделий из композиционных материалов	18	8	8	2	зачет
Проектирование изделий из композиционных материалов	14	6	6	2	зачет
Технология производства изделий из композиционных полимерных материалов	24	10	12	2	зачет
Экзамен	2	2			экзамен
Итого	72	30	30	12	

3.2. Учебно-тематический план

№	Наименование дисциплин и модулей	Общая трудоемкость, час	Аудиторные занятия, час		СР, час.	Промежуточная/ итоговая аттестация (зачет/ экзамен)
			теор. зан.	прак. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	Общепрофессиональные дисциплины	12	4	4	4	
1	Композиционные материалы	6	2	2	2	зачет
1.1	Композиционные материалы. Классификация, характеристика. История создания композиционных материалов. Место и роль композиционных материалов в в технике и быту.	3	1	1	1	
1.2	Физико-химия и механика композиционных материалов. Методы получения композиционных материалов. Методы испытаний композитных конструкций.	3	1	1	1	
2	Типы наполнителей и связующих, применяемых в КМ	6	2	2	2	зачет
2.1	Основные типы наполнителей и связующих, применяемых в КМ.	3	1	1	1	
2.2	Основные виды наполнителей полимерных композиционных материалов	3	1	1	1	
	Профессиональные модули	58	24	26	8	
3	Оборудование, оснастка применяемые для изготовления изделий из композиционных материалов	18	8	8	2	зачет
3.1	Оборудование для подготовки и переработки полимерных композиционных материалов	4	2	2		
3.2	Оборудование для	6	2	2	2	

	завершающих процессов переработки полимерных композиционных материалов					
3.3	Оборудование для вспомогательных процессов переработки полимерных композиционных материалов	4	2	2		
3.4	Технологическая оснастка для изделий из полимерных композиционных материалов	4	2	2		
4	Проектирование технологических процессов производства изделий из композитов	14	6	6	2	зачет
4.1	Основы проектирования изделий из композитных материалов	4	2	2		
4.2	Основы создания сборочных единиц	3	2	2		
4.3	Оформление конструкторской документации по ЕСКД	5	2	2	2	
5	Технология производства изделий из композиционных полимерных материалов	24	10	12	2	зачет
5.1	Формование изделий из наполненных пластмасс	8	2	4	2	
5.2	Формирование заготовок из армированных пластиков	8	4	4		
5.3	Формование изделий из армированных пластиков	8	4	4		
	Экзамен	2	2			экзамен
	Итого	72	30	30	12	

3.3. Учебная программа

Общепрофессиональная дисциплина «Композиционные материалы»

Тематика лекционных занятий

Тема 1. Композиционные материалы. Классификация, характеристика

Композиционные материалы. Классификация, характеристика. История создания композиционных материалов. Место и роль композиционных материалов в технике и быту.

Тема 2. Физико-химия и механика композиционных материалов. Методы получения композиционных материалов.

Физико-химические процессы на поверхности раздела. Композиты со стекловолокнистым наполнителем. Композиты с углеволокнистым наполнителем. Прочность и деформационные характеристики. Структурная механика композиционных материалов. Основы линейной механики разрушения.

Тематика практических занятий

Классификация композиционных материалов.

Определение температурных характеристик композиционных материалов

Общепрофессиональная дисциплина «Типы наполнителей и связующих, применяемых в КМ»

Тематика лекционных занятий

Тема 1. Основные типы наполнителей и связующих, применяемых в КМ. Термореактивные связующие: фенолформальдегидные, фурановые, кремнийорганические полимеры. Термопластичные связующие: полиолефины, поливинилхлорид, полиамиды, полиимиды, полиметилметакрилат, полиформальдегид. Ароматические полиэфир и полиамиды.

Тема 2. Основные виды наполнителей полимерных композиционных материалов

Классификация наполнителей. Дисперсные наполнители. Волокнистые наполнители. Слоистые наполнители. Зернистые наполнители. Классификация

армирующих наполнителей. Стекловолокнистые наполнители.

Углеволокнистые наполнители. Органоволокнистые наполнители.

Бороволокнистые наполнители.

Тематика практических занятий

Подготовка исходных компонентов наполнителей и полимерных связующих

Профессиональный модуль «Оборудование, оснастка применяемые для изготовления изделий из композиционных материалов»

Тематика лекционных занятий

Тема 1. Оборудование для подготовки и переработки полимерных композиционных материалов в производство

Классификация таблеточных машин. Устройство и принцип работы таблеточных машин.

Устройство и принцип работы аппаратов для предварительного нагрева пресс- материалов.

Грануляторы на базе экструзионных машин, конструкция и принцип работы. Назначение и классификация сушилок. Конструкции сушилок. Назначение и классификация смесителей.

Конструкции смесителей для сыпучих и вязких полимерных материалов. Правила техники безопасности и технической эксплуатации оборудования.

Назначение и классификация экструзионных машин, оформляющих головок. Головки для производства листов, труб, пленок. Специальные головки. Установки для производства листов, пленок, труб. Калибрующие инструменты, тянущие и режущие узлы. Установки для производства дублированных и армированных пленок. Нанесение покрытий методом экструзии. Классификация, конструкции и принцип работы литьевых машин. Кинематическая схема. Назначение и классификация гидравлических прессов. Устройство и принцип работы гидравлических прессов верхнего и нижнего давления. Методы

вакуумного и пневматического формования. Конструкции и принцип работы машины для вакуумного формования листовых и пленочных материалов.

Классификация машин для напыления стеклопластиков. Конструкции и принцип работы пистолетов – напылителей и машин для напыления. Конструкции машин для формования гофрированных листов с продольной и поперечной волной. Устройство и принцип работы агрегатов для производства труб периодическим и непрерывным методом. Правила техники безопасности и технической эксплуатации оборудования.

Тема 2. Оборудование для завершающих процессов переработки полимерных композиционных материалов

Классификация покрытий из пластмасс и способы их нанесения на изделия. Установки для напыления пластмассовых покрытий, устройство и принцип работы. Классификация способов сварки пластмасс. Сварочные горелки. Машины для сварки. Правила техники безопасности и технической эксплуатации оборудования.

Тема 3. Оборудование для вспомогательных процессов переработки полимерных композиционных материалов

Классификация отходов по источнику образования. Устройство и принцип действия дробилок для переработки термопластичных и термореактивных отходов. Правила техники безопасности и технической эксплуатации оборудования.

Методы осмотра оборудования для подготовки полимерных композиционных материалов.

Способы обнаружения дефектов в оборудовании.

Правила техники безопасности.

Тема 4. Технологическая оснастка для литья изделий из полимерных композиционных материалов

Основы эксплуатации технологической оснастки. Виды исполнения форм для литья под давлением. Технологическая оснастка для прессования изделий

из полимерных композиционных материалов. Виды оснастки для производства труб, листов, пленок. Виды оснастки для производства.

Тематика практических занятий

Изучить виды дефектов в работе технологического оборудования.

Ознакомиться с предприятием по изготовлению изделий из полимерных материалов и эластомеров, его структурой, назначением вспомогательных и основных цехов.

Изучить свойства сырья поступающего на предприятие, условия транспортирования и хранения.

Рассмотреть способы изготовления образцов из реактопластов, термопластов, стеклопластиков.

.Ознакомиться с применяемым оборудованием для изготовления образцов и их испытанием.

Ознакомиться с процессом полученияоднонаправленной стеклоленты, применяемым оборудованием.

Ознакомиться с процессом и оборудованием пропитки стеклотканей, хлопчато - бумажных тканей.

Изучить оборудование и оснастку для прессования, таблеточные машины, рихтовочные приспособления.

Профессиональный модуль «Проектирование технологических процессов производства изделий из композитов»

Тематика лекционных занятий

Тема 1. Основы проектирования изделий из композитных материалов.

Интерфейс программы SolidWorks. Работа с эскизами в программе SolidWorks. Основы создания твёрдотельных деталей в программе SolidWorks. Справочная геометрия. Управление видимостью примечаний и справочной геометрии. Создание отверстий под крепёж, вырезов, фасок и скруглений. Инструменты Линейный массив, Круговой массив, Зеркальное отображение

элементов. Создание сложных деталей. Создание чертежей из модели. Простановка размеров, замечок, специальных символов.

Тема 2. Основы создания сборочных единиц

Основы создания сборок. Редактирование сборок. Виды сопряжений в сборках. Создание подборок. Подвижные сборки/подборки. Инструменты копирования элементов. Массивы элементов. Создание и использование Умных компонентов.

Тема 3. Оформление конструкторской документации по ЕСКД

Создание видов в документе чертежа. Свойства видов. Управление видами. Ручное нанесение размеров. Примечания в чертеже. Использование таблиц в чертежах. Создание чертежей больших сборок. Работа с блоками. Настройки документа. Импорт и экспорт чертежей в различные форматы.

Тематика практических занятий

Разработка технологических процессов с использованием программных продуктов;

Разработка конструкторско-технологической документации.

Выбор метода формования из условий нагруженности деталей. Температурный режим формования.

Выбор оборудования, оснастки, инструмента.

Профессиональный модуль «Технология производства изделий из композиционных полимерных материалов»

Тема 1. Формование изделий из наполненных пластмасс

Прессование и литьевое прессование. Литье под давлением. Технология экструзии термопластов. Штамповка

Тема 2. Формирование заготовок из армированных пластиков

Выкладка в форме. Выкладка сухих пакетов. Пултрузия и роллтрюзия. Напыление волокна и связующего. Формирование геометрии и структуры плетением. Намотка.

Тема 3. Формование изделий из армированных пластиков

Контактное формование. Прессовое формование. Пневмогидрокомпрессионное формование.термокомпрессионное формование. Магнитоимпульсное формование. Пропитка заготовок. Выбор метода формования из условий нагруженности деталей. Температурный режим формования.

Тематика практических занятий

Изучение свойств пропитанных стеклянных тканей и волокон.

Разработать технологическую схему изготовления изделий методом намотки.

Разработать технологическую схему изготовления изделий методом инфузии.

Разработать технологическую схему изготовления изделий Лайт – RTM технологией.

3.4. Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

Период обучения (дни, недели)	Наименование раздела, модуля
1 неделя	Композиционные материалы. Типы наполнителей и связующих, применяемых в КМ.Оборудование, оснастка применяемые для изготовления изделий из композиционных материалов
2 неделя	Оборудование, оснастка применяемые для изготовления изделий из композиционных материалов.Проектирование технологических процессов производства изделий из композитов
3 неделя	Проектирование технологических процессов производства изделий из композитов. Технология производства изделий из композиционных полимерных материалов
4 неделя	Технология производства изделий из композиционных полимерных материалов

4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения для обеспечения подготовки и проведения теоретических и/или практических занятий	Вид занятий	Перечень основного оборудования, ПО
1	2	3
Учебный кабинет	Лекции	Мультимедиа-проектор Колонки Интерактивная доска Персональный компьютер Принтер Сканер Гарнитура Посадочные места по количеству обучающихся Рабочее место преподавателя
Лаборатория CAD/CAM/CAE систем	Практические занятия	Компьютерные графические станции CAD/CAM/CAE программное обеспечение Мультимедиа проектор Ноутбук Принтер, сканер
Лаборатория технологии переработки композитных материалов	Практические занятия	Лабораторные модули по получению изделий из полимерных композитов Печь для полимеризации Фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ с системой аспирации Вакуумная ловушка с насосом Роботизированный манипулятор с фрезерным шпинделем, рабочей станцией и ПО для управления Специализированное программное обеспечение

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература

1.1 Аскадский А.А., Хохлов А.Р. Введение в физико-химию полимеров. – М.: Научный мир, 2009.

1.2 Вторичная переработка пластмасс Ф.ЛаМантиа (под ред. Г.Е.Заикова) Изд. «Профессия», 2009

1.3 Крыжановский В.К., Кербер М.Л., Бурлов В.В., Паниматченко А.Д. Производство изделий из полимерных материалов: Учебное пособие.,-СПб.: Профессия, 2008.

1.4 Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: Учеб. пособие / Под ред. А. А. Бермена. – СПб.: «Профессия», 2014. – 560 с., ил.

1.5 Технология полимерных материалов: учебное пособие/ А.Ф. Николаев, В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов и др.; под общ.ред. В.К. Крыжановского. - СПб. :Профессия, 2008.

Дополнительная литература

2.1 Энциклопедия полимеров в 3 томах. – М.: Советская энциклопедия, 1972.

2.2 Брацыхин Е.А. Технология пластических масс. – Л.: Химия, 1982.

2.3 Кузнецов Е.В. Альбом технологических схем производства полимеров и пластмасс на их основе. – М.: Химия, 1979.

6. Оценка качества освоения программы

Форма итоговой аттестации: экзамен