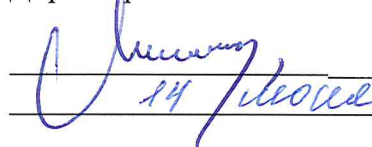


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
(КНИТУ – КАИ)

СОГЛАСОВАНО:
Директор ПИШ КАИ


Шабалин Л.П.
2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор корпоративного института


Гимбицкий А.В.
2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Ремонт изделий из полимерных композиционных материалов»

1. Основные характеристики программы

Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профстандарта «Инженер-технолог по производству изделий авиационной техники из полимерных композиционных материалов», утвержденного приказом Минтруда России от 10.05.2017 №418н, и профстандарта «Техник по композитным материалам», утвержденного приказом Минтруда России от 15.02.2017 №180н
Категория слушателей	Работники конструкторских и технологических отделов предприятий композитного производства, имеющие профессиональное образование
Срок обучения	50 академических часов
Форма обучения	очная, с полным отрывом от производства

Программа дополнительного профессионального образования разработана и реализуется в рамках федерального проекта «Передовые инженерные школы. Комплексная авиационная инженерия».

2. Цель реализации программы

Целью данной программы является получение практических навыков ремонта изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ).

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

2.1. Обладать следующими компетенциями:

- умение ремонтировать монолитные изделия из ПКМ типовыми методами;
- готовность самостоятельно ремонтировать трехслойные конструкции из ПКМ типовыми методами;
- способность ремонтировать высокотемпературные оснастки из ПКМ.

2.2. Знать:

- современные конструкционные материалы;
- виды ПКМ, их свойства и структуру, основные и вспомогательные материалы, используемые при ремонте изделий из ПКМ;
- схемы выкладки материалов.

2.3. Уметь:

- ремонтировать монолитные и трехслойные изделия из ПКМ.

2.4. Владеть:

- методами ремонта высокотемпературных оснасток из ПКМ.

4. Содержание программы

Календарный учебный график

Форма обучения	Ауд. часов в день	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
очная	10	5 дней

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
программы повышения квалификации
«Ремонт изделий из полимерных композиционных материалов»

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего академических часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические и лабораторные занятия	
1	Ремонт изделий из полимерных композиционных материалов	46	6	40	-
	Тема 1. Ремонт монолитных изделий из ПКМ типовыми методами.	8	2	6	-
	Тема 2. Ремонт трехслойных конструкций из ПКМ типовыми методами	8	2	6	-
	Тема 3. Ремонт монолитных изделий из ПКМ с использованием высокотемпературных материалов	11	1	10	-
	Тема 4. Ремонт трехслойных изделий из ПКМ с использованием высокотемпературных материалов	11	1	10	-
	Тема 5. Ремонт высокотемпературных оснасток из ПКМ	8	-	8	-
2	Итоговая аттестация	4	-	4	Зачет
	Итого	50	6	44	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
программы повышения квалификации
«Ремонт изделий из полимерных композиционных материалов»

Раздел 1. Ремонт изделий из полимерных композиционных материалов

Тема 1. Ремонт монолитных изделий из ПКМ типовыми методами.

1. Ремонт монолитных изделий из ПКМ типовыми методами.
2. Ремонт монолитных изделий из ПКМ с использованием клеев холодного отверждения и тканей на основе угле- и стекловолокна.

Тема 2. Ремонт трехслойных конструкций из ПКМ типовыми методами

1. Ремонт трехслойных конструкций из ПКМ типовыми методами.
2. Ремонт трехслойных конструкций из ПКМ с использованием клеев холодного отверждения, наполнителей, тканей на основе угле- и стекловолокна, герметиков и полимерных паст.

Тема 3. Ремонт монолитных изделий из ПКМ с использованием высокотемпературных материалов

1. Ремонт монолитных изделий из ПКМ с использованием высокотемпературных материалов.
2. Ремонт изделий из ПКМ с использованием препрегов и клеевых пленок горячего отверждения, полимерных паст.
3. Фрезеровка монолитных изделий из ПКМ.

Тема 4. Ремонт трехслойных изделий из ПКМ с использованием высокотемпературных материалов.

1. Ремонт трехслойных изделий из ПКМ с использованием препрегов и клеевых пленок горячего отверждения, наполнителей и полимерных паст.
2. Фрезеровка трехслойных конструкций из ПКМ.

Тема 5. Ремонт высокотемпературных оснасток из ПКМ

1. Ремонт высокотемпературных оснасток из ПКМ.

2. Ремонт оснасток с применением герметизирующих составов.
3. Ремонт локальных повреждений и сухих зон оснасток при помощи технологии классической инфузии.
4. Восстановление покрытий оснасток с помощью высокотемпературных клеев, шпатлевок и гелькоутов.

Перечень практических и лабораторных занятий

Раздел	Номер темы	Наименование практического или лабораторного занятия	Кол-во академических часов
1	1	Ремонт монолитных изделий из ПКМ типовыми методами.	6
1	2	Ремонт трехслойных конструкций из ПКМ типовыми методами	6
1	3	Ремонт монолитных изделий из ПКМ с использованием высокотемпературных материалов	10
1	4	Ремонт трехслойных изделий из ПКМ с использованием высокотемпературных материалов	10
1	5	Ремонт высокотемпературных оснасток из ПКМ	8

5. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования/программного обеспечения
1	2	3
«НИЛ «СЦК «Технологии композитов»	Лекции Практические занятия	Компьютер, проектор, технологическое оборудование

Практические занятия проводятся на территории КНИТУ-КАИ с использованием материально-технической базы «НИЛ «СЦК «Технологии композитов».

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение программе

6.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Технология производства композитных изделий: учебное пособие / В.И. Халиулин, И.И. Шапаев; Министерство образования и науки РФ; КГТУ им. А.Н. Туполева – Казань: издательство КГТУ, 2004 г. – 332 с.
2. Технология производства изделий и композиционных материалов: подготовка производства и формирование структуры изделий из полимерных композиционных материалов: конспект лекций / В.И. Халиулин, И.И. Шапаев; Министерство образования и науки РФ; КГТУ им. А.Н. Туполева – Казань: издательство КГТУ, 1996 г. – 63 с.
3. Справочник по композиционным материалам: В 2 кн. / Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. Под ред. Б.Э. Геллера. – М.: Машиностроение, 1988.
4. Гайдачук В.Е., Гречка В.Д., Кобрин В.И. Рукавишников А.И. Технология производства конструкций летательных аппаратов из композиционных материалов: учеб. пособие – Харьков: Изд-во ХАИ, 1985. – 106 с.
5. Крысин В.Н., Крысин М.В. Технологические процессы формования, намотки и склеивания конструкций. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
6. Алексеев Г.В., Асташкин В.П., Самохвалов В.В. Технология изготовления авиационных конструкций из композиционных полимерных материалов: учебн. пособие. – Воронеж: ВПП, 1983. – 87 с.

7. Кербер М.Л. и др. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология. Учебное пособие. – 4-е испр. изд./под ред. А.А. Берлина. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2015. 560 с. (с грифом УМО)
8. Людоговский П.Л., Халиулин В.И. Основы проектирования сборочной оснастки в технологиях производства летательных аппаратов. Учебное пособие. Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2016. 244 с. (с грифом УМО)

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Ремонт конструкций из полимерных композиционных материалов летательных аппаратов: Учебное пособие. -Ульяновск: УлГТУ, 2000.-75 с.
http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Remont_konstrukcij_iz_PKM_LA.pdf
2. Gibson, Ronald F. Principles of composite material mechanics / Ronald F. Gibson. – 2nd ed. Includes bibliographical references and index. ISBN 0-8247-5389-5 (978-0-8247-5389-4 : alk. paper).

<https://e.lanbook.com/reader/book/122184/#2>

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательных процессов по программе

1. Сайт «Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования».
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
3. Сайт КНИТУ-КАИ.

7. Оценка качества освоения программы

Итоговая аттестация проводится в виде комплексного зачета. Зачет состоит из:

А) итогового тестирования, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы:

1. Определение и классификация полимерных композитов.
2. Ремонт локальных повреждений изделия из ПКМ.
3. Ремонт изделий из ПКМ с использованием препрегов.
4. Ремонт изделий из ПКМ с использованием клеев холодного отверждения.
5. Композиты с углеволокнистым наполнителем.
6. Ремонт изделий из ПКМ с использованием закладных элементов.
7. Композиты со стекловолокнистым наполнителем.
8. Особенности выбора связующих и наполнителей при ремонте изделий из ПКМ.
9. Схемы укладки.
10. Принятие единого конструкторско-технологического решения при ремонте изделий из ПКМ.
11. Основные материалы при ремонте изделий из ПКМ.
12. Вспомогательные материалы и т.д.

Б) выполнение практических заданий:

1. подбор оптимальной технологии и материалов
2. ремонт изделия из ПКМ (на выбор преподавателя)

Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «зачтено».

Слушателю ставится оценка «зачтено» при условии: получение результатов тестирования более, чем 65 баллов из 100, проведение ремонта изделия качеством выше среднего

Слушателю ставится оценка «не зачтено» при условии: получение результатов тестирования менее, чем 65 баллов из 100, проведение ремонта изделия качеством ниже среднего

8. Кадровые условия реализации программы

В реализации программы принимают участие специалисты НИЛ «СЦК «Технологии композитов» КНИТУ-КАИ.

9. Разработчики и составители программы

Гилясов Евгений Анатольевич, ведущий инженер НИЛ «СЦК «Технологии композитов»