

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»  
Первый проректор,  
проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.В. Суркова

« 27 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ  
ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 22.04.01 «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ  
МАТЕРИАЛОВ»**

Программа вступительного испытания при приеме на обучение по программам магистратуры по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программам бакалавриата по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Программа вступительного испытания рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Самолётостроение», протокол заседания №8 от « 27 » 08 2020г.

Заведующий кафедрой «Самолётостроение»  
к.т.н., доцент



Федоров А.А.

**Согласовано:**

Директор ИАТУ УлГТУ  
к.т.н., доцент



Шишкин В.В.

Декан Самолётостроительного факультета  
к.т.н., доцент



Ривин Г. Л.

Ответственный секретарь ПК,  
к.т.н., доцент



Горбачев И.В.

# **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

## **Раздел 1. Основные сведения о ПКМ И слоистых клееных конструкциях**

Основные сведения о применении полимерных композиционных материалов и трехслойных конструкций в машиностроении и авиации. Основные понятия физики композиционных материалов.

Основные понятия волокнистых полимерных композиционных материалов, роль армирующих материалов и матрицы в реализации свойств композита.

Материалы, применяемые для изготовления конструкций из ПКМ. Полимерные связующие для ПКМ. Основные смолы, применяемые для приготовления связующих. Армирующие наполнители, используемые в ПКМ. Способы их изготовления.

Технологический процесс приготовления полимерных связующих. Особенности подготовки компонентов. Оборудование, применяемое для приготовления связующих. Контроль качества исходных компонентов и связующих. Технологический процесс пропитки армирующих наполнителей из растворов и расплавов. Контроль качества армирующих материалов и препрегов.

## **Раздел 2. Методы формообразования изделий из ПКМ**

Методы формообразования конструкций из ПКМ. Формование конструкций из полимерных композиционных материалов с использованием эластичной диафрагмы. Общие сведения о процессе. Материалы, используемые для изготовления вакуумной диафрагмы. Параметры процесса вакуумного и вакуум-автоклавного формования. Способы изготовления вакуумной диафрагмы. Требования по ее герметичности. Основные технологические операции по сборке вакуумной диафрагмы.

## **Раздел 3. Технологическая оснастка для изготовления конструкций из ПКМ**

Выклеечная технологическая оснастка. Типы технологической оснастки. Основные функции. Требования, предъявляемые к технологической оснастке. Основные типы выклеечной технологической оснастки их достоинства и недостатки. Выклеечная технологическая оснастка из ПКМ. Выклеечная технологическая оснастка с встроенным электрическим нагревом.

Проектирование выклеечной технологической оснастки. Алгоритм проектирования выклеечной технологической оснастки. Обеспечение увязки выклеечной технологической оснастки. Оснастка второго порядка, используемая для изготовления

выключной технологической оснастки. Понятие и назначение цулаги. Требования, предъявляемые к цулаге. Технология изготовления цулаги. Понятие фальшдетали.

#### **Раздел 4. Изготовление конструкций из ПКМ методами вакуумной инфузии, пропитки под давлением, плетением заготовок, намотки, прессованием**

Общие сведения о процессе вакуумной инфузии. Основные и вспомогательные материалы, применяемые для реализации процесса. Требования к полимерным связующим. Моделирование технологического процесса изготовления композитов методом инфузии. Применяемое технологическое оборудование.

Особенности метода RFI. Основные и вспомогательные материалы, применяемые для реализации процесса. Технологический процесс изготовления изделий из композитов методом RFI. Применяемое технологическое оборудование.

Общие сведения о процессе пропитки под давлением. Требования к полимерным связующим для реализации процесса. Методы оценки технологических свойств полимерных связующих. Применяемое технологическое оборудование.

Использование технологий плетения при производстве элементов конструкций из ПКМ. Применение плетенных заготовок в авиастроении. Применяемое технологическое оборудование.

Технология формования конструкций из полимерных композиционных материалов методом намотки и прессования. Общие сведения о процессе намотки. Классификация процессов намотки. Технологическая оснастка используемая для намотки. Преимущества и недостатки метода намотки.

Формование реактопластов на матрице. Особенности свойств прессовочных композиций. Переработка листовых формовочных материалов. Формование с помощью вспененного слоя. Термокомпрессионное формование.

#### **Раздел 5. Технология изготовления трехслойных конструкций**

Трехслойные конструкции, применяемые в авиастроении. Типы легких заполнителей, используемые в авиастроении. Классификация легких заполнителей. Характеристика заполнителей.

Технология изготовления сотовых заполнителей. Технологический процесс изготовления металлического сотового заполнителя. Технологический процесс изготовления неметаллического сотового заполнителя.

Подготовка под склеивание деталей из металлических материалов. Подготовка под склеивание изделий из ПКМ.

Технологический процесс сборки-склейки. Клеевые материалы для сотовых конструкций. Типовые элементы сотовой конструкции. Технологический процесс сборки-склейки сотовых конструкций.

## **Раздел 6. Механическая обработка ПКМ и сотовых заполнителей**

Механическая обработка ПКМ и сотовых заполнителей. Особенности процесса резания ПКМ. Влияние свойств и структуры ПКМ на процесс резания Классификация обрабатываемости ПКМ.

Конструкции и особенности выполнения соединений деталей из композиционных материалов. Классификация соединений деталей из композитов. Клеевые соединения. Формовочные соединения. Сварные соединения. Резьбовые соединения. Клепаные соединения. Самозаклинивающиеся соединения.

## **Раздел 7. Контроль качества конструкций из ПКМ и сотовым заполнителем**

Контроль качества конструкций из ПКМ и сотовым заполнителем. Физико-химические и механические испытания образцов конструкций из ПКМ и сотовым заполнителем. Методы оценки прочности монолитных конструкций из ПКМ. Методы оценки прочности сотовых конструкций. Оборудование для оценки механических свойств.

Неразрушающий контроль конструкций из ПКМ и сотовым заполнителем. Классификация методов неразрушающего контроля. Акустические методы и средства контроля. Оборудование и приборы для контроля. Приборы для неразрушающего контроля конструкций из ПКМ и сотовым заполнителем.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Михайлин, Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике: учебное пособие / Ю.А. Михайлин. – Санкт-Петербург : НОТ, 2013. – 720 с.
2. Халиулин, В.И. Технология производства изделий из композитов: технология интегральных конструкций: учебное пособие / В.И. Халиулин, В.В. Батраков. - Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2018. – 192 с.
3. Батраков, В.В. Технология производства изделий из композитов. Трансферные методы формования: учебное пособие / В.В. Батраков, В.И. Халиулин, Д.Ю. Константинов. - Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2018. – 184 с.
4. Ярославцев, В.М. Обработка резанием полимерных композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Ярославцев. — Электрон. дан.

— Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52255>.

5. Ривин, Г.Л. Ремонт конструкций из полимерных композиционных материалов летательных аппаратов: Учебное пособие (с грифом УМО АРК) - Ульяновск : УлГТУ, 2000. – 76

6. Халиулин В.И., Шипаев И.И. Технология производства композитных изделий : Учебное пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2003.

7. Халиуллин В.И. Технологические схемы изготовления многослойных конструкций. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 1998.

8. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы : строение, получение, применение : Учеб. пособие. – М.: Университетская книга; Логос, 2006. – 400 с.

9. А.В. Поциус. Клеи, адгезия, технология склеивания / Пер. с англ. Под ред. Комарова Г.В. – СПб.: Профессия, 2007. – 376 с.