



Образовательный курс

Центр проектирования, производственных технологий и материалов (CDMM)

**Передовые технологии
производства изделий
из композиционных материалов**

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology

Актуальность образовательного курса

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) являются неотъемлемой частью современной аэрокосмической, автомобильной, железнодорожной, морской и энергетической промышленности и будут иметь жизненно важное значение для следующего поколения легких, энергоэффективных конструкций, благодаря их превосходной удельной жесткости и прочности, термической стабильности и химической стойкости.

Большое количество технологических процессов и используемых материалов в композитной отрасли заставляет менеджеров компаний задуматься о приобретении обзорных знаний по следующим направлениям:

- преимущества ПКМ в сравнении с традиционными материалами;
- рынок ПКМ – мировой, РФ;
- тенденции рынка ПКМ в среднесрочной перспективе;
- эффективность внедрения ПКМ.

Примеры применения ПКМ

ОАО «Корпорация «Иркут»



Самолет MC-21



Композитное крыло

- Более легкий вес самолета
- Повышение аэродинамической эффективности

Средне-Невский судостроительный завод



Тральщик проекта 12700



Корпус из монолитного стеклопластика

- «Немагнитный» корпус
- Повышение прочности
- Повышение живучести корабля при поиске мин

НПП «АпАТЭК»



Композитные мосты

- Сокращение затрат на установку
- Уменьшение стоимости эксплуатации
- Облегчение конструкции

Цель и аудитория курса

Целью курса является обзор и анализ передовых технологий производства изделий из композиционных материалов с учетом эффективности внедрения композитов на различных рынках.

Курс рассчитан на менеджеров и технических руководителей предприятий, производящих или использующих изделия из полимерных композиционных материалов.



Продолжительность: 2 дня, 18 академических часов

Количество слушателей: 10 -15 человек

Место проведения: Сколковский институт науки и технологий (г. Москва, улица Нобеля, д. 3)

Описание курса

Курс посвящен передовым технологиям производства изделий из композиционных материалов.

Во время лекционных и практических занятий обсуждаются следующие темы и вопросы:



Преимущества ПКМ в сравнении с традиционными материалами



Обзор рынка ПКМ - мировой, РФ. Тенденции рынка КМ в среднесрочной перспективе



Базовые материалы, типы армирующих наполнителей и полимерных материалов



Эффективность внедрения ПКМ. Безубыточный анализ производственных процессов, выбор технологий

Содержание курса

День 1

Лекция №1. Обзор технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов: классификация, области применения, преимущества и недостатки, механические свойства, базовые материалы, преимущества ПКМ в сравнении с традиционными материалами; рынок ПКМ – мировой, РФ; тенденции рынка КМ в среднесрочной перспективе.

Длительность: 3 академических часа

Преподаватель: Сафонов А.А.

Лекция №2. Разбор кейсов из практики (самолетостроение, автомобилестроение, судостроение, строительство)

Длительность: 3 академических часа

Преподаватель: Сафонов А.А.

Практическое занятие: Демонстрация технологического цикла изготовления композитных изделий на примере пултрузионного процесса. Экскурсия по лаборатории. Механические испытания образцов ПКМ.

Длительность: 3 академических часа

Преподаватель: Сафонов А.А., Сергеичев И.В.

День 2

Лекция №3. Расчетные методы в области физики, химии и механики для описания этапов технологических процессов изготовления изделий из композиционных материалов. Технологические режимы изготовления изделий из композиционных материалов для следующих технологий: вакуумная инфузия, прессование, пултрузия, намотка.

Длительность: 3 академических часа

Преподаватель: Сафонов А.А.

Лекция №4. Эффективность внедрения ПКМ. Безубыточный анализ производственных процессов, выбор технологий.

Длительность: 3 академических часа

Преподаватели: Сафонов А.А.

Практическое занятие. Какие технологии для изготовления ПКМ можно применить на примере конкретных кейсов (кейсы предоставляются преподавателями Сколтеха). Работа в командах. Обсуждение. Мини-презентации участников о технологиях, потенциально полезных их компаниям.

Длительность: 3 академических часа

Преподаватель: Сафонов А.А., Сергеичев И.В.

Научная команда и преподаватели курса

Александр Сафонов

Основной лектор, ведущий научный сотрудник, к.т.н.

Занимается методами математического моделирования технологических процессов, прочностным анализом, топологической оптимизацией конструкций, обладает обширным опытом работы (более 15 лет) в индустрии композиционных материалов, участвовал в ряде успешных научно-исследовательских проектов для компаний НПП «АпАТэк», ФГУП ЦАГИ, ПАО «ОАК», АО «АэроКомпозит», АО «Уралвагонзавод», АО «Уралкриомаш» и др.



Иван Сергеичев

Лектор, ведущий научный сотрудник, к.ф.-м.н.

Область научных интересов: экспериментальные и теоретические исследования влияния технологических параметров на физико-механические свойства и структурные характеристики полимерных композиционных и аддитивных материалов, численное моделирование деформации материалов различной физической природы. Опыт работы в индустрии композиционных материалов - более 15 лет: участие и техническое руководство в ряде успешных научно-исследовательских проектов. Опыт преподавания в рамках тематик курса – более 10 лет.



Основные характеристики курса



Трудоемкость программы:

Продолжительность 2 дня, 18 академических часов

12 часов лекций и 6 часов практических занятий в лаборатории Сколтех.



Аттестационные процедуры по курсу:

Финальное тестирование



Место проведения программы:

Сколковский институт науки и технологий

(г. Москва, улица Нобеля, д. 3)



Количество слушателей:

10 -15 человек

Оборудование

Технологическое оборудование

- Пултрузионная установка PULTREX Px500-6T;
- Вакуумная система MODULAR 2S;
- Лабораторный пресс P300PM;
- Вакуумная печь XF-050;
- Намоточный станок ВИУС;
- Раскройный комплекс DCS 1500
- Установка смешивания смол IPD-15



Испытательное оборудование

- Дифференциальный сканирующий калориметр Shimadzu DSC-60 Plus;
- Калориметр DTG-60 Shimadzu;
- Вискозиметр DV2T;
- Универсальные испытательные машины INSTRON 5969, INSTRON 5985;
- Система анализа деформированного состояния Vic3D;



Результаты курса

В результате проведения образовательного курса менеджеры индустриальных компаний получают **знания и умения** по следующим направлениям:

- Технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов: классификация, области применения, преимущества и недостатки, безубыточный анализ производственных процессов, преимущества КМ в сравнении с традиционными материалами; рынок КМ – мировой, РФ; тенденции рынка КМ в среднесрочной перспективе, эффективность внедрения КМ.
- Методы формирования композиционного материала во время изготовления.
- Базовые материалы, типы армирующих наполнителей и полимерных материалов.
- Механические свойства композиционных материалов.
- Расчетные методы в области физики, химии и механики для описания этапов технологических процессов изготовления изделий из композиционных материалов.

После освоения программы курса и прохождения финального тестирования выдается удостоверение о повышении квалификации





Для связи с нами:

Офис промышленных связей Сколтеха
industry@skoltech.ru

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology