



Образовательный курс

Центр проектирования, производственных технологий и материалов (CDMM)

**Передовые технологии
производства изделий
из композиционных материалов**

Skoltech

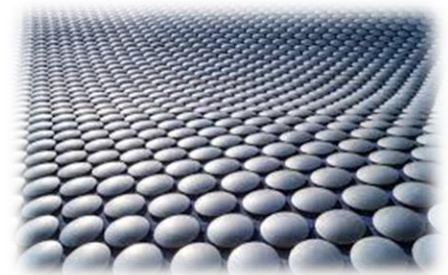
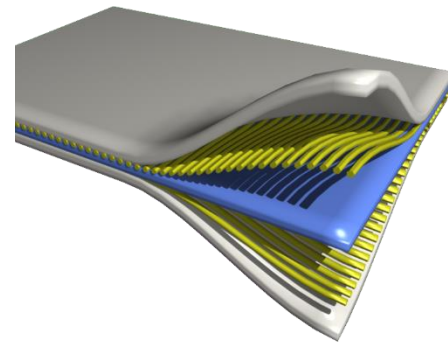
Skolkovo Institute of Science and Technology

Актуальность курса

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) являются неотъемлемой частью большого количества технологических процессов в современной аэрокосмической, автомобильной, железнодорожной, морской и энергетической промышленности благодаря их превосходной удельной жесткости и прочности, термической стабильности и химической стойкости.

В этой связи у менеджеров компаний возникает потребность в приобретении 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

Описание курса

Курс посвящен передовым технологиям производства изделий из композиционных материалов



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 композитных материалов.

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



Преимущества ПКМ в сравнении с традиционными материалами



Базовые материалы, типы армирующих наполнителей и полимерных материалов



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



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.



Оборудование

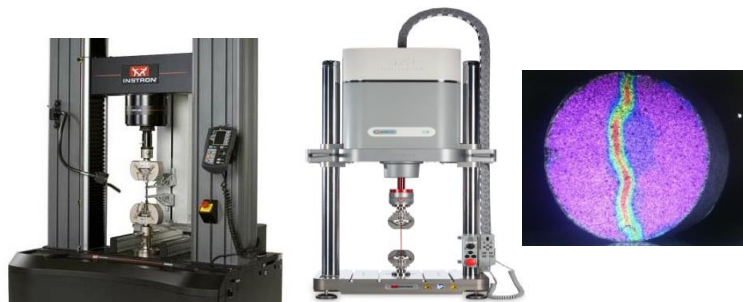
Технологическое оборудование

- Пултрузионная установка PULTREX Pх500-6Т;
- 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;
- Вязкозиметр DV2T;
- Универсальные испытательные машины INSTRON 5969, INSTRON 5985;
- Система анализа деформированного состояния Vic3D



Основные характеристики курса



Трудоемкость курса:

2 дня, 18 академических часов

12 часов лекций и 6 часов практических занятий в лаборатории Сколтеха



Аттестационные процедуры:

Финальное тестирование



Место проведения программы:

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



Количество слушателей:

10-20 человек

Результаты курса

В результате проведения образовательного курса менеджеры промышленных компаний получат **знания и умения** по следующим направлениям:

- Технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов;
- 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.





Для связи с нами:

Офис индустриальных связей Сколтеха
industry@skoltech.ru

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology