



Образовательный курс для инженеров

*Центр проектирования, производственных
технологий и материалов (CDMM)*

**Передовые технологии производства
композиционных материалов**

Skoltech

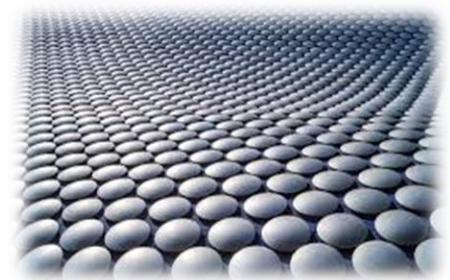
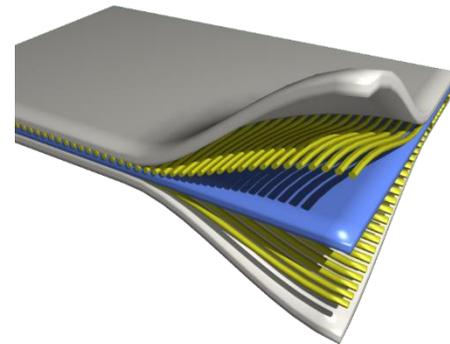
Skolkovo Institute of Science and Technology

Актуальность курса

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

Применение полимерных композиционных материалов позволяет:

- ✔ уменьшить вес изделия;
- ✔ усилить прочность изделия;
- ✔ обеспечить в силовых конструкциях высокую эксплуатационную надежность и долговечность.



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 неавтоклавным технологиям производства изделий из композиционных материалов: вакуумная инфузия, пултрузия, прессование, намотка



Целью курса является обучение сотрудников промышленных компаний передовым неавтоклавным технологиям производства изделий из композиционных материалов



Курс рассчитан на инженеров-технологов, материаловедов, инженеров-конструкторов, инженеров-расчетчиков, производящих или использующих изделия из полимерных композиционных материалов

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



Введение в полимерные композиционные материалы



Концепция производства, преимущества и недостатки



Безубыточный анализ производственных процессов, выбор технологий



Типы армирующих материалов и связующих, экспериментальные методы анализа свойств материалов



Технологические режимы, методы оптимизации



Стандарты испытаний изделий из композиционных материалов

Практические занятия

- Основная часть курса посвящена практическим занятиям, во время которых слушатели самостоятельно с использованием методических указаний изготавливают изделия по предложенным четырем технологиям: вакуумная инфузия, пултрузия, прессование, намотка.
- После проведения технологических лабораторных работ будут изготовлены образцы из полученных изделий для проведения механических испытаний.
- Отдельное внимание уделено внедрению современных методов оптимизации технологических режимов и прогнозу свойств изготавливаемых изделий.



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.



Виктор Гришаев

Лектор, научный сотрудник, PhD

Занимается экспериментальным изучением динамики жидкости в пористых материалах и в системах распыления, а также капиллярных явлений на нано- и макро-масштабах. Обладает опытом работы в зарубежной академической среде, участвовал в научных исследованиях, проводимых Европейским космическим агентством.



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;



Основные характеристики курса



Трудоемкость программы:

1 неделя, 40 академических часов
8 часов лекций
28 часов лабораторных работ
4 часа – финальная презентация



Аттестационные процедуры по курсу:

Очная работа в течение курса
Домашние задания
Финальная презентация



Место проведения:

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



Количество слушателей:

15 - 20 человек
(4 группы по 4-5 человек)

Результаты курса

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

- технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов, базовые материалы, типы армирующих наполнителей, механические свойства;
- практический опыт изготовления изделий из полимерных композиционных материалов;
- технологические режимы и базовые материалы для следующих технологий: вакуумная инфузия, прессование, пултрузия, намотка;
- расчетные методы в области физики, химии и механики для описания этапов технологических процессов изготовления изделий из композиционных материалов;
- проведение механических испытаний образцов из композиционных материалов.





Для связи с нами:

Офис промышленных связей Сколтеха
industry@skoltech.ru

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology