



Приложение по созданию изделий из композиционных материалов методом вакуумной инфузии в формате **виртуальной реальности**

Стоянова Маргарита Васильевна
Заместитель директора
МИЦ «Композиты России»



О СПИКЕРЕ

Заместитель директора Межотраслевого инжинирингового центра «Композиты России» МГТУ им. Н.Э. Баумана, старший преподаватель кафедры ИБМ-3 МГТУ им. Н.Э. Баумана (Промышленная логистика). С отличием закончила МГТУ им. Баумана, защитила кандидатскую диссертацию. С 2012 по 2016 г. занималась финансово-экономическим анализом, инвестиционными проектами в ООО «ВЭБ-Инжиниринг» (ГК Внешэкономбанк). С 2017 года реализует проекты в сфере образования, в том числе в режиме виртуальной реальности, внедряет новые образовательные программы "по замкнутому циклу": школа, ВУЗ, предприятие, курсы повышения квалификации по направлениям цифрового материаловедения, цифровой трансформации предприятий.

Актуальность разработки

Практически все отрасли промышленности испытывают нехватку высококвалифицированных кадров. Особенно остро вопрос стоит в относительно новых отраслях, к которым относится в том числе отрасль композиционных материалов.

22%

за 2019 год

рост рынка
композитов

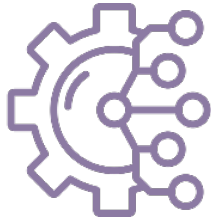
Бурный рост отрасли обуславливает **необходимость** в подготовке **высококвалифицированных кадров**

Выпускники учебных заведений демонстрируют **оторванность академических знаний** от реального производства

Реальные практикумы – это **дорогое оборудование** и расходные материалы, а также большие площади

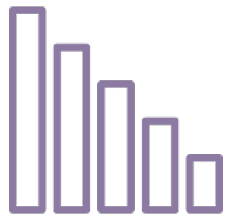
Разработка реализует программу **формирования цифровой грамотности** у студентов и школьников

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ДИДЖИТАЛ- ТРАНСФОРМАЦИИ НА БИЗНЕС, ПРОИЗВОДСТВО И ОБРАЗОВАНИЕ

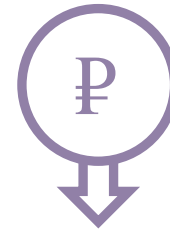


Внедрение

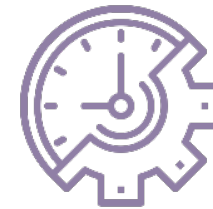
в образовательный процесс инновационных технологий: **увеличение** темпов и объемов усвоения знаний и качества подготовки



Снижение нагрузки: чтобы провести практикум, достаточно подключиться к программному обеспечению



Сокращение издержек: ошибки студентов - это полезный опыт и материал для обсуждения, а не подсчет убытков или безвозвратно потерянные месяцы проектной работы

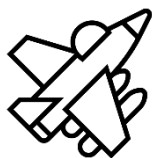


Повышение продуктивности: расширение спектра доступных лабораторных работ и связь теоретических знаний и прикладных задач

Композиционные материалы

Полимерные композиционные материалы – это легкие и прочные материалы, выполненные на основе армирующего наполнителя, как правило это ткань, и связующего компонента (смолы).

Области применения композиционных материалов



авиационно-космическая



ракетная



автомобильная



другие

Стремительный рост рынка композитов обуславливает **необходимость в подготовке высококвалифицированных кадров** для предприятий отрасли. Однако, в начале трудовой деятельности начинающие специалисты часто не обладают той квалификацией, которая требуется работодателю. Это связано в том числе с тем, что в процессе обучения студенты получают мало реального опыта из-за сложности организации лабораторных работ и практических занятий по данным направлениям.

Перспективы использования композиционных материалов

Высокие темпы развития рынка композитов определяются широким спектром их свойств, превосходящих свойства традиционных материалов. Композитные материалы очень устойчивы к внешним воздействиям, поэтому пригодны для использования там, где необходима устойчивость к высоким температурам, коррозии или большим нагрузкам.

Основные тенденции, формирующие емкость и структуру мирового рынка:

1

рост спроса со стороны инновационных сфер экономики - авиастроения, автомобилестроения, судостроения, ветроэнергетики и др.

2

улучшение технологических и экологических **характеристик** известных видов связующих и волокнистых наполнителей

3

расширение **использования** компьютерного **моделирования** и **проектирования** деталей из композиционных материалов

**ИНИЦИАТОР
ФОРМИРОВАНИЯ
И РАЗВИТИЯ РЫНКА
КОМПОЗИТОВ РОССИИ**

**НОМЕР 1 ПО ОБЪЕМУ УСЛУГ ДЛЯ
РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ**

Более 50 проектов, внедренных
в промышленность на сумму
свыше 5,5 млрд. рублей



**ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР
ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА**

Создание инноваций от идеи
до производства



**КРУПНЕЙШИЙ
ИНТЕГРАТОР ОТРАСЛИ**



Московский композитный
кластер (МКК) – объединяет
более 120 ведущих предприятий
отрасли

Межвузовский
инжиниринговый центр

Подпрограмма №14
Минпромторга РФ

Московская региональная
программа развития отрасли
производства композитных
материалов



**МИЦ
«Композиты России» -
структурное
подразделение
МГТУ имени
Н.Э. Баумана**

**ПОПУЛЯРИЗАТОР
КОМПОЗИТНОЙ ОТРАСЛИ**

Международный форум
«Ключевые тренды в композитах:
наука и технологии»

Международный чемпионат
по композитам среди студентов
и молодых специалистов
Composite Battle World Cup

ПЕРЕДОВОЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

Более 100 штатных научных
сотрудников

Высокотехнологическое
оснащение научно-
исследовательских, испытательных
и лабораторных комплексов

Более 500 научных публикаций,
более 50 российских и
международных патентов



**СОЦИАЛЬНО
ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЦЕНТР**

Забота о здоровье сотрудников
Бесплатный доступ
к спортивной инфраструктуре
Летний бесплатный лагерь
для детей сотрудников

**ПОЛНЫЙ ЦИКЛ ПОДГОТОВКИ
ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ**

«Инжинириум» - крупнейшая сеть
дополнительного образования
школьников (более 150 точек)
Магистратура и Аспирантура
Центр дополнительного образования
и повышения квалификации



Процесс подготовки кадров для композитной отрасли

Соответствие требованиям современного рынка, отрасли к формату и целям обучения

Скорость, гибкость, ориентация на практику

Microlearning, онлайн-обучение

Полный цикл обучения

от 3,5 лет до пенсионного возраста:

Обучение дошкольников и школьников –
«Инжинириум МГТУ им. Н.Э. Баумана»

Магистратура МИЦ «Композиты России»
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Повышение квалификации **«Федеральный образовательный центр МГТУ им. Н.Э. Баумана»**

Подготовка к чемпионату WorldSkills



МАГИСТРАТУРА



КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Разработка программы

1 **Впервые**
представлена виртуальная лаборатория
преформинга с 3 рабочими участками

Лабораторная работа включает весь технологический цикл изготовления изделия из полимерных композиционных материалов методом вакуумной инфузии: от подготовки оснастки и материалов до постобработки полученного изделия.

Традиционное обучение инженеров-композитчиков

ВУЗы, которые готовят композитчиков:



Традиционно подготовка специалистов композитной отрасли осуществлялась без использования программных тренажеров. Это приводило к тому, что обучающиеся не до конца осознавали все технологические процессы, а также в течение долгого времени не могли получить качественную поверхность изделия.

Проблемы традиционного обучения:

- Отсутствие достаточно оснащенной и безопасной инфраструктуры
- Невозможность воспроизведения сложных процессов в условиях образовательного учреждения
- Дороговизна расходных материалов
- Качество практического обучения

Применение виртуальных лабораторий в ВУЗах и на производстве

- Сокращение затрат
- Экономия времени
- Качество обучения
- Расширение спектра доступных лабораторных работ
- Связь теоретических знаний и практических занятий
- Практикоориентированный подход
- Автоматический протокол действий учащегося
- Цена ошибки - опыт и материал для обсуждения, а не подсчет убытков
- Простота использования ПО в отличие от классического подхода
- Реализация реальных проектов в виртуальном формате

Проблемы, которые решает технология

- **Отсутствие инфраструктуры** и безопасных условий для проведения лабораторных работ или практических занятий в условиях максимально приближенных к реальному производству
- **Невозможность воспроизведения** сложных процессов в условиях образовательного учреждения
- **Дороговизна или невозможность покупки** расходных материалов и оборудования для проведения практического обучения
- **Повышение цифровой грамотности** студентов или обучающихся сотрудников

Современное состояние технологии

Создана виртуальная лаборатория формования композиционных материалов, где находятся все необходимые материалы и оборудование для получения конечного изделия в точности, как это происходит на реальном производстве.

Целевая аудитория:

- Технические ВУЗы, ЦМИТы и технопарки, школы с физико-математическим уклоном подготовки, колледжи, которые смогут внедрить VR в образовательный процесс и проработать технологию изготовления изделий из композиционных материалов в виртуальной лаборатории перед работой на реальном производстве или вместо него
- Специалисты композитной отрасли
- Студенты-композитчики
- Владельцы и разработчики компаний

В данной области у программы нет аналогов

Виртуальная лаборатория МИЦ «Композиты России»

- Возможность обучения работе с композитами без использования расходных материалов
- Техническое обеспечение: компьютер + очки или только компьютер
- Полный цикл производства изделия
- Уровень погружения
- Смежные направления - разработка учебно-демонстрационного стенда

Затраты для внедрения разработанной технологии:

Закупка оборудования

Поддержание актуальной версии лицензионного ПО

Основные процессы и этапы проведения лабораторной работы

1 этап

Подготовка армирующего наполнителя и вспомогательных расходных материалов

- Для участника доступно 3 вида тканей (углеродные, стеклянные и базальтовые) различной плотности
- Вспомогательные материалы нескольких видов (жертвенные и дренажные ткани, проводящие сетки, вакуумные пленки)
- Рабочий инструмент (ножницы, ножи, шаблоны раскроя)

Основные процессы и этапы проведения лабораторной работы

2 этап

Подготовка оснастки и выкладка преформы изделия

- Для участника доступны материалы для очистки и подготовки оснастки (обезжириватели, разделители, герметизирующие ленты, клей-спреи)
- Укладка происходит послойно с применением прикаточного ролика
- Для контроля качества формования введены накопительные баллы, которые будут вычитаться после изготовления детали, в случае совершения ошибок участником в процессе работ

Основные процессы и этапы проведения лабораторной работы

3 этап

Подготовка связующего

- Для участника доступны несколько видов связующего (быстрые, медленные)
- Подготовка включает в себя смешивание компонентов в соответствующих пропорциях при помощи весов и ёмкостей различного объема
- Для контроля качества подготовки связующего введены визуальные эффекты закипания смолы или не полимеризации готового изделия

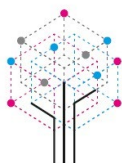
Опыт использования технологии



COMPOSITE
BATTLE



МАГИСТРАТУРА
И АСПИРАНТУРА



КАДРЫ
ДЛЯ ЦИФРОВОЙ
ЭКОНОМИКИ



инжинириум

МГТУ им. Н.Э. Баумана



Олимпиада
НТИ



ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР МГТУ им. Н. Э. Баумана

Следующий шаг –
внедрение технологии и новые разработки



edunano.ru

Связь с технологическим стеком

Используемые для этой технологии базовые технологии

Для работы в разработанном приложении необходим персональный компьютер, а также очки виртуальной реальности. Также разработана версия обучающей программы без использования очков виртуальной реальности.

Связанные с ней смежные (дополняющие) технологии

В дополнение к приложению VR был разработан учебно-демонстрационный стенд, который позволит реализовать изготовление композитных изделий в жизни. Ключевой особенностью стенда является простота использования.

Обеспечение фундамента для развития и работы других технологий

Реализованная программа виртуальной реальности не ограничена обучением исключительно композитным технологиям, в дальнейшем планируется развивать и другие модули программы, которые будут включать в себя обучение технологиям разных отраслей.

ВЫВОДЫ

1

VR не заменит реальное производство – нет вариативности

2

Повышение вовлеченности студентов в учебный процесс

3

Безопасность дорогостоящего оборудования от использования неопытными учащимися

4

Поддержка предприятий реального сектора

Чек-лист по внедрению технологии

Учебное заведение или организация нуждается в виртуальной лаборатории по производству изделий из композиционных материалов, если:

- проводит обучение или курсы повышения квалификации для специалистов отрасли
- быстро развивается – возникает необходимость в переподготовке кадров для внедрения новых технологий
- работы проводятся в среде с повышенной опасностью для здоровья человека
- у организации недостаточно средств для обеспечения проведения реальных практикумов на регулярной основе
- планирует внедрение автоматизации и контроля производства с помощью VR

Чек-лист по внедрению технологии

**Для внедрения технологии необходимо:
Системные требования:**

- очки виртуальной реальности Oculus Rift S
- видеокарта: NVIDIA GTX 1050Ti/AMD Radeon RX 470 или лучше
- процессор: Intel i3-6100/AMD Ryzen 3 1200, FX4350 или лучше
- оперативная память: от 8 Гбайт
- видеовыход: совместимый HDMI 1.3
- USB-порты: один USB 3.0 и два USB 2.0

Лабораторная работа доступна в открытом доступе по ссылке:
<https://cb.emtc.ru/ru/#labvr>



Спасибо за внимание

117036, г. Москва,

пр. 60-летия Октября, 10А,

Тел.: +7 495 988 53 88

Email: info@edunano.ru

www.edunano.ru