

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

# «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»: ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

## ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Кузина Ольга Николаевна

Начальник центра ДПО

И.о. заведующего кафедрой Информационных систем, технологий и  
автоматизации в строительстве НИУ МГСУ,

доцент, к.т.н. 07.12.2022





# О КАФЕДРЕ И ЛЮДЯХ, КОТОРЫЕ ПРЕПОДАЮТ В НИУ МГСУ

---

# ПРЕПОДАВАТЕЛИ VS ИНФОРМАТОРЫ

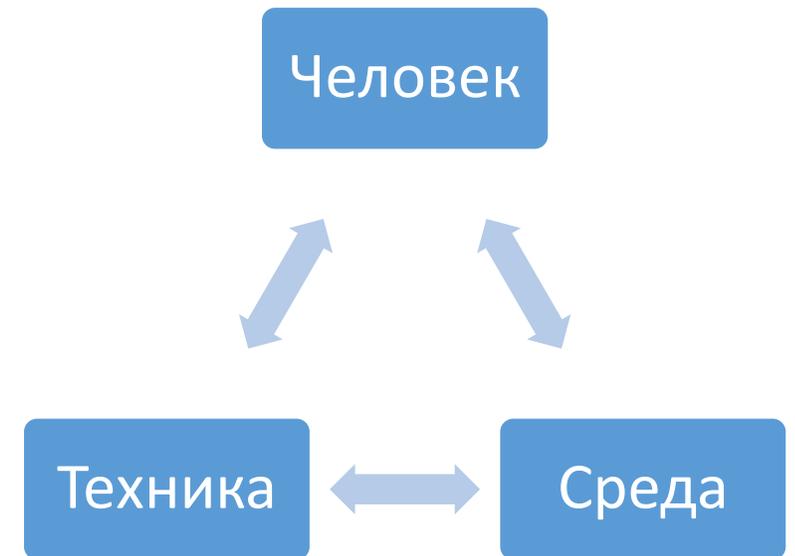
**Логическая взаимоувязка теорий, событий и решений в науке и технике**

**Опыт применительной практики** (*это не про успешный успех, а про сложности в реализации, в новых решениях определенных задач для достижения заданных результатов (условий и ограничений)*)

**Методологическая подготовка ППС** (*а не простое информирование об успешном внедрении какой-то лучшей практики в конкретной организации, масштабировать которую, чаще всего, на другие организации с теми же результатами невозможно*)

**Веер технологий, библиотека истории, сохранение генома знаний**  
*Сейчас изучаю книгу "Применение экономико-математических методов и моделей оптимального планирования в цифровой экономике будущего. ЦЭМИ АН СССР и ЦЭМИ РАН: прогностическая интерпретация и развитие научного наследия нобелевских лауреатов Л.В. Канторовича и В.В. Леонтьева". Книга 2022года издания.*

**Постоянное переобучение/стажировки – 1 раз в год минимум**



Кафедра Информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве (ИСТАС) объединяет высококвалифицированных ученых и экспертов, имеющих практический опыт работы **в области создания и использования информационных и интеллектуальных технологий для организации, управления в строительстве и архитектурно-строительном проектировании.**

09.03.02 «Информационные системы и технологии в строительстве»

09.04.01 «Информационное моделирование в строительстве»

09.04.01 «Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования в строительстве»

Число обучающихся в

**480<sup>год</sup> + 140**  
**+27 + 55**

Бакалавриат, магистратура,  
аспирантура, проф  
переподготовка

Программы

**7 ОПОП ВО,**  
**12 ДПО**

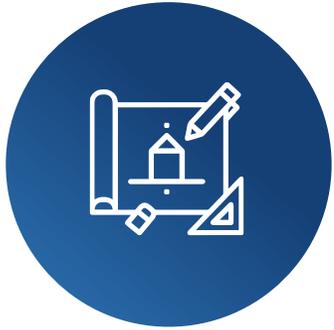
Выпуск по УГСН 09,08.  
Дисциплины на всех  
программах вуза

Кадровый потенциал

**47**

83% ППС имеют  
ученую степень

# НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕМАТИКА КАФЕДРЫ



## САПР

разработка, внедрение и эксплуатация систем автоматизации проектирования (САПР) в строительстве



## Аналитика данных Базы данных

системная аналитика, обработка «больших данных», проектирование систем синтеза и анализа решений, систем с элементами искусственного интеллекта; автоматизация процессов управления проектами, логистики, виртуальных организационных структур



## АСУ

разработка, внедрение и эксплуатация систем автоматизации управления (АСУ) в строительстве; проектирование локальных информационных вычислительных сетей и открытых систем; разработка и эксплуатация корпоративных (распределенные, кроссплатформенные, «облачные») информационных систем



## Сквозные цифровые

применение сквозных цифровых технологий, современных технологий автоматизированного проектирования и информационного моделирования (генеративный дизайн, дополненная и виртуальная реальность, БПЛА, лазерное сканирование и др.)

# НАПРАВЛЕНИЯ НИР КАФЕДРЫ



## Цифровые базы данных ТК

ЦИФРОВЫЕ БАЗЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ/ПАКЕТОВ ДЛЯ ЦОТМ. ПОСТРОЕНИЕ СЦЕНАРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ПРАВИЛ ОДНОЗНАЧНОЙ УВЯЗКИ ПРОСТЫХ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ И ЭЛЕМЕНТОВ МОДЕЛЕЙ



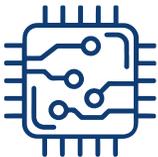
## Проектирование домена на ГОСТЕХ

КЛИЕНТСКИЙ ПУТЬ ЗАСТРОЙЩИКА, ФИЗИЧЕСКОГО ЛИЦА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИТ АРХИТЕКТУРЫ ДОМЕНА



## Компьютерное зрение (ИИ)

ПРОГНОЗНАЯ АНАЛИТИКА, ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА, СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ И ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ



## Интеграция данных

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОБЪЕКТЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ВСЕМ ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ:  
{ГИСОГД+ФГИС ЦС+КСИ+ЕГРЗ+ГИС ТОР КНД+ ИС МИНПРОМТОРГА+ ИС МИНТРАНСА+ ИС ФНС + ИС ФЕДЕРАЛЬНОГО КАЗНАЧЕЙСТВА+АНАЛИТИКА ДАННЫХ} = ДЛЯ ВСЕХ ОБЪЕКТОВ.  
РЕГУЛИРОВАНИЕ СРОКОВ, СТОИМОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ + ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ+УЧЕТБУХФИН = ERP СИСТЕМЫ

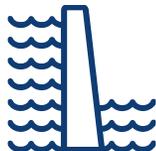


## Цифровой двойник

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТА, ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ НА СТАДИЮ ЭКСПЛУАТАЦИИ

## Моделирование ОТР

ЦОТМ – МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ. СОЕДИНЕНИЕ ПОС И ППР ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ ОЧЕВИДНОГО РАЗРЫВА





# ПРЕДПОСЫЛКИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ И ВОПРОСЫ КОНТЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

---

А в соответствии с поручением Президента РФ от 19 июля 2018 года N Пр-1235 Правительству в целях модернизации строительной отрасли и повышения качества строительства необходимо обеспечить:

- **переход к системе управления жизненным циклом объектов капитального строительства (далее - система управления) путем внедрения технологий информационного моделирования;**
- **принятие стандартов информационного моделирования, а также гармонизацию ранее принятых нормативно-технических документов с международным и российским законодательством;**
- **формирование библиотек типовой проектной документации для информационного моделирования;**
- **подготовку специалистов в сфере информационного моделирования в строительстве;**
- **стимулирование разработки и использования отечественного программного обеспечения для информационного моделирования зданий и сооружений**

## Вызовы

МИНИСТЕРСТВО  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ИНФОРМАЦИЯ представили отчет  
**«ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ  
СЦЕНАРНЫХ УСЛОВИЙ ПРОГНОЗА  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ НА 2023 ГОД И НА  
ПЛАНОВЫЙ ПЕРИОД 2024 И 2025  
ГОДОВ»**,  
в котором описали План  
первоочередных действий по  
обеспечению развития российской  
экономики в условиях внешнего  
санкционного давления

## Решения

Основной задачей Плана является **облегчение и ускорение адаптации экономики к новым Условиям**, были приняты решения:

- по либерализации внутренней хозяйственной деятельности (радикально **сокращена контрольно-надзорная деятельность, перенесено введение обязательных требований**, автоматически подтверждения соответствия);
- по сокращению импорта вследствие санкционных ограничений и «добровольного отказа» иностранных партнеров от сотрудничества с Россией;
- **по структурной перестройке производственно-логистических цепочек в российской экономике.**

## Вызов

Согласно указу Президента РФ от 30.03.2022 №166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры РФ» с 1 января 2025 года органам государственной власти, заказчикам запрещается использовать иностранное ПО на принадлежащих им значимых объектах критической информационной инфраструктуры.

## Решение

**Цифровой суверенитет.  
Независимость информационно-коммуникационной инфраструктуры**

Софтверная независимость:

отечественные операционные системы, антивирусы, адаптированное ПО отечественных разработчиков

Аппаратная независимость: собственные процессоры, устройства (ПК, смартфоны, серверы), сетевое оборудование и т.п.

Научная и административная независимость: развитие национальной стратегии ИТ, применения ИИ, увеличение патентов по ИИ

# ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ СОФТ

СОДЕРЖАНИЕ	
Офисные программы	<u>1</u>
Конвертация и чтение проприетарных форматов	<u>2</u>
Формирование ЦИМ (гражд. проектирование)	<u>3</u>
Формирование ЦИМ (пром. проектирование)	<u>4</u>
Расчетные системы	<u>5</u>
Формирование ЦИМ (линейные объекты и изыскания)	<u>6</u>
СОД, сводная ЦИМ	<u>7</u>
Сметы, стоимость и объемы работ	<u>8</u>
ГИС	<u>9</u>
Планирование и контроль строительства	<u>10</u>
БПЛА и Облака точек	<u>11</u>
Управление проектами и организацией	<u>12</u>
AR и VR	<u>13</u>
Управ. недвиж. и эксплуатация	<u>14</u>
Командное взаимодействие	<u>15</u>
Импортозамещение в ТИМ (сводная таблица)	<u>16</u>
ЦВЕТОВОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	
Российское программное обеспечение	
Программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяемое программное обеспечение или иностранный аналог	

НИУ МГСУ –

авторизированный учебный  
центр NanoCad

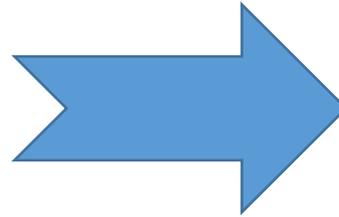
Авторизированный учебный  
центр АСКОН (Renga)

1. В настоящее время инженерное образование стоит перед большими вызовами цифрового мира, предполагающего высокие скорости принятия решений, огромный объем несортированных данных, находящихся в свободном доступе.

При этом уровень владения современными цифровыми компетенциями выше базового уровня зафиксирован у не более 12% специалистов в стране.

(исследование ВШЭ)

2. Сама система образования развивается и становится все более человекоцентричной, то есть все более возникает потребность в индивидуальных образовательных траекториях.



На первый план в построении карьерных траекторий выходит способность быстро переучиваться в условиях быстро меняющихся условий, технологий и требований отрасли.

Необходимы качественные информационные сервисы, обеспечивающие навигацию и поддержку граждан при выборе дополнительных образовательных программ; сервисы реализации программ; использования сервисов обратной связи; формирование личного профиля слушателя для его цифрового следа.

Модель обучения в НИУ МГСУ строится на следующий принципах:

1. **Планирование контента** – профессиональные компетенции - от запроса ключевых акторов отрасли.

**Нацеленность на результат** – целеориентированная системная подготовка.

2. Особенность содержания и процесса обучения – **прикладной характер – большой объем практический заданий.**

3. **Измеряемые результаты обучения** – оценка приращения знаний и умений посредством входного, промежуточного и итогового контроля знаний (в перспективе НОК).

4. **Мотивация!!! (свой собственный пример)**

ИТОГО у выпускника: Портфолио работ и проектов, опыт практики на предприятии, теоретическая база, библиотека правил и норм, ориентированное на результат сознание

**Систематическая ошибка выжившего – это разновидность когнитивной ловушки, в которой происходит искажение статистических данных. Попасть в эту ловушку очень легко: достаточно делать односторонние выводы, не принимая в расчет всей картины целиком. Данная ошибка допускается, когда при отборе информации используется статистика по группе успешных случаев, т.е. «выживших», но совсем не используются данные из группы «погибших».**

Вся суть систематической ошибки выжившего сводится к одному:

из большой группы одинаковых объектов (например, самолеты/образовательные программы) **мы берем лишь одну их часть** (в нашем случае, уцелевшие/цифровые компетенции),

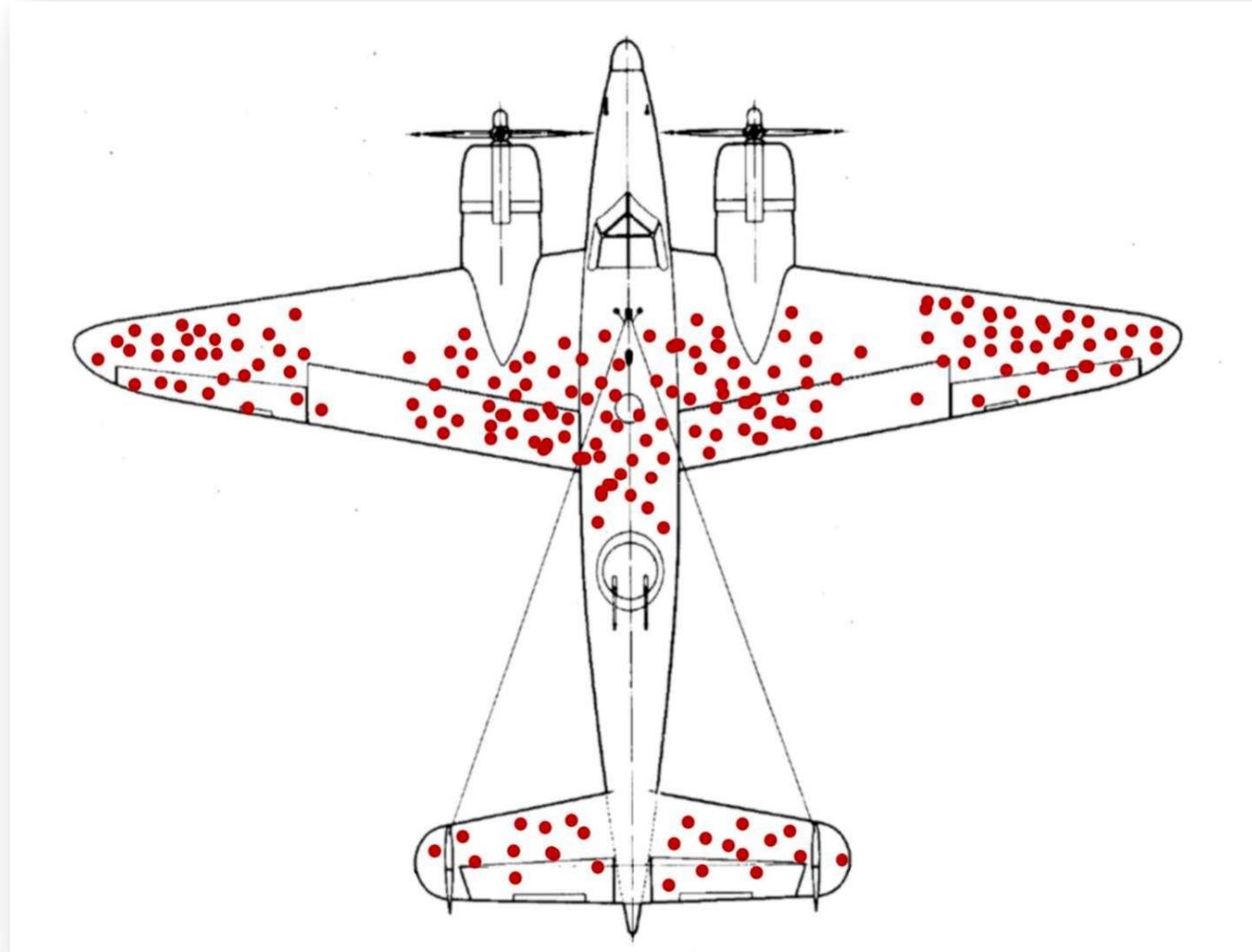
**выделяем общие характеристики и свойства** (места, уязвимые для обстрела/конкретное ПО)

**и затем распространяем эти свойства на всю группу** (куда устанавливать дополнительную броню/делаем цифровизацию основным предметом обучения).

Если не брать во внимание вторую часть объектов (не вернувшиеся на базу самолеты), можно допустить фатальную ошибку, что в свое время чуть и не совершило командование США.

# СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ОШИБКА ВЫЖИВШЕГО

Решение проблемы было найдено венгерским математиком и статистом Абрахамом Вальдом, который, **в противовес распространенному мнению о том, что укреплять необходимо места с наибольшим количеством дыр от пуль** (вдоль крыльев, возле стрелка хвостовой стрелково-пушечной установки и по центру нижней части корпуса), **предложил укреплять те части, где дыр от пуль не было вообще либо было очень мало** (топливная система и двигатель). *Он заявил, что выводы необходимо делать по сбитым самолетам и что неповрежденные места у бомбардировщиков являются одновременно их самыми уязвимыми местами.* Именно благодаря тому, что в них не попали, самолеты смогли вернуться на базу.



**Фокус образовательных программ необходимо сосредоточить на критически важных инженерных компетенциях проектирования, строительства, эксплуатации, компетенциях управления на достоверных данных.**

**Цифровые компетенции при этом могут быть рассмотрены в контексте обеспечивающих скорость, точность, объемы, качество моделей, оптимизацию, качественную обработку данных, визуализацию, коммуникацию, хранение и т.д.**

**Утверждена комплексная пятилетняя государственная программа «Строительство». Задачи госпрограммы:**

- дальнейшее развитие коммунальной, транспортной, социальной, туристической инфраструктуры;
- минимизация негативного воздействия строительной отрасли и ЖКХ на окружающую среду;
- уменьшение сроков и оптимизация процедур принятия решений при осуществлении капитальных вложений за счет средств федерального бюджета;
- сокращение инвестиционно-строительного цикла;
- расширение механизмов опережающего строительства и досрочного ввода объектов капитального строительства в эксплуатацию.<sup>16</sup>



# ВНЕДРЕНИЕ СКВОЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИН

---

# ТРЕКИ ИОТ ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ 08.00.00 СТРОИТЕЛЬСТВО

Наименование дисциплины	З.Е.
<b>ТРЕК 1 Интеллектуальный анализ данных в строительстве</b>	
Базы данных	3
Основы технологии обработки больших данных	3
Методы оптимизации	3
Алгоритмы машинного обучения для работы с большими данными	3
Нейросети и искусственный интеллект	3
<b>ТРЕК 2 Технологии информационного моделирования в строительстве</b>	
Технологии информационного моделирования на этапе проектирования объекта капитального строительства	3
Технологии информационного моделирования на этапе возведения объекта капитального строительства	3
Информационное моделирование технологических карт строительно-монтажных работ	3
Организация строительного контроля с помощью технологий информационного моделирования	3
Управление инженерными данными и процессами информационного моделирования в строительстве	3
<b>ТРЕК 3 Технологии аддитивного производства в строительстве</b>	
Основы аддитивных технологий	3
Оборудование для трехмерной печати строительных объектов	3
Материалы для аддитивного производства	3
Проектирование конструкций под аддитивное производство	3
Информационное обеспечение аддитивных технологий	3

## СКВОЗНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

- ✓ **Большие данные (1)** – в части сбора градостроительных и инвестиционных результатов для принятия управленческих решений;
- ✓ **Искусственный интеллект (3)** – в части аналитики, прогнозирования, генерации новых форм, обеспечения безопасности строительства (детекция)
- ✓ **Системы распределённого реестра (блокчейн) (4)** – в части финансирования и логистики строительных проектов;
- ✓ **Новые производственные технологии (6)** – в части ТИМ и производства строительных материалов и изделий, аддитивные и гибридные технологии;
- ✓ **Промышленный интернет (7)** – концепция построения инфокоммуникационных инфраструктур, подразумевающая подключение к сети Интернет оборудования, датчиков, сенсоров, автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП);
- ✓ **Робототехника (8)** – в части механизации строительного производства и эксплуатации;
- ✓ **Сенсорика (9)** – в части использования оборудования, обеспечивающего технологическое назначение зданий и сооружений;
- ✓ **Беспроводная связь (10)** – в части реализации функции управления – мониторинга и учета;
- ✓ **Виртуальная и дополненная реальности (11)** – в части строительного контроля, анализа результатов, подготовки предписаний

## ОБЪЕМ РЫНКА ТЕХНОЛОГИЙ

Технологии	Объем глобального рынка
Технологии производства новых строительных материалов	\$250 billion
Аддитивные технологии в строительстве, включая 3д печать	\$100mn
Компьютерные и когнитивные технологии, включая BIM-технологии	\$6 billion
Технологии искусственного интеллекта в строительстве	\$1 million
Технологии модульного строительства	\$92bn
Технологии автоматизации строительных процессов и применения робототехнических комплексов	\$90mn
Технологии дополненной и виртуальной реальности	\$143 million
Технологии зеленого строительства и безотходные технологии	\$200bn
Технологии умного города	\$84 billion
Технологии переработки строительных отходов	\$390 billion
Технологии создания энергоэффективных зданий, в том числе пассивных	\$40 billion

**Наиболее перспективные Рыночные ниши, которым необходимо наукоемкая «поддержка» при развитии:**

- 1. Аддитивные технологии в строительстве, включая технологии 3D-печати – объем рынка в мире \$100млн, темп роста 19%.**
2. Технологии производства новых строительных материалов – \$250 млрд, 11,7%.
3. Компьютерные и когнитивные технологии включая BIM-технологии – \$6 млрд, 13%.
- 4. Технологии искусственного интеллекта в строительстве - \$1 млн, темп роста 34%.**
5. Технологии модульного строительства -\$92млрд, 7%.
- 6. Технологии автоматизации процессов строительства и применения роботизированных комплексов - \$90млн, 16,8%.**
7. Технологии дополненной и виртуальной реальности - \$143 млн, 15%
8. Технологии создания «зеленых зданий» и безотходные технологии - \$200млрд, 11,7%.
9. Технологии создания энергоэффективных зданий, в том числе пассивных - \$40 млрд, 10%.
10. Технологии рециклинга строительных отходов - \$390 млрд в год, 10%.
11. Технологии «умного города» - \$84 млрд, 10%.

# ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛИ. ЗАДАЧИ

ЗАДАЧИ, КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ РЕШЕНЫ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Формирование информационной модели

Расчет ресурсов  
Расчет стоимости

Формирование интерактивного календарного плана работ  
КОНТРАКТНЫЕ СТРАТЕГИИ  
ИТ ИНФРАСТРУКТУРА



## СТРОИТЕЛЬСТВО

Управление ресурсами  
Ведение исполнительной модели  
Сбор данных в машиночитаемые структуры  
Аналитика данных – прогнозирование результатов: сроки, стоимость, производительность труда.

КОНТРАКТНЫЕ СТРАТЕГИИ  
ИТ ИНФРАСТРУКТУРА



ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ И КОНСТРУКЦИЙ – аналитика данных

ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТОВ, РЕКОНСТРУКЦИИ

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТОМ НЕДВИЖИМОСТИ

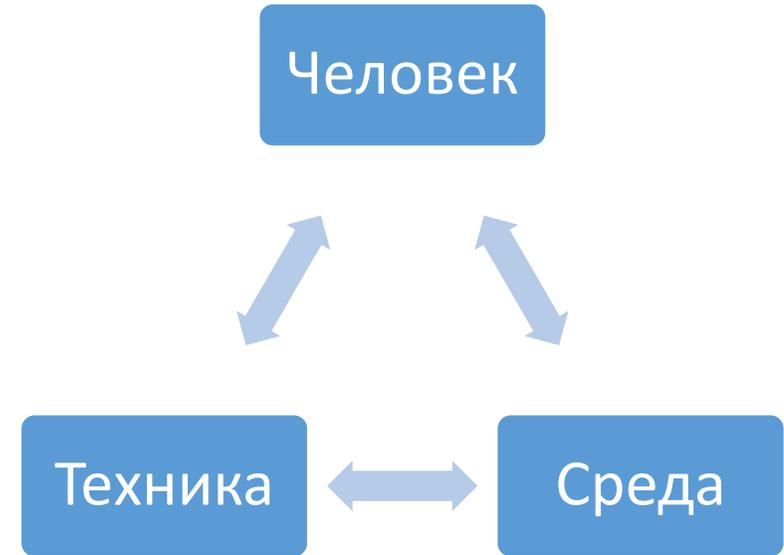


## ПРИНЦИПЫ ОБУЧЕНИЯ В НИУ МГСУ

1. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА,
2. РЕАЛЬНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ПРОЕКТЫ
3. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ, ПРАКТИКИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
4. БОЛЬШОЙ ВЫБОР ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ-ЭКСПЕРТОВ ПРАКТИКОВ

Управление на данных:

- ❖ сроки
- ❖ стоимость
- ❖ производительность труда
- ❖ +
- ❖ Энергоэффективность
- ❖ Влияние на окружающую среду
- ❖ Безопасность, риски
- ❖ ИТ инфраструктура
- ❖ Контрактные стратегии



Однако.

Не определены виды/перечень обобщенных цифровых данных, сбор которых необходим, структуры сбора;

Отсутствует единый общероссийский план и правила по сбору необходимых данных;

Отсутствует единая политика в отношении формы и сроков опубликования обобщенных данных, ответственности за допущенные ошибки, порядка исправления выявленных ошибок.

## Строительная техника

### 1. Строительство

- [DL Architecture](#) — генератор изображений для построения архитектурных форм;
- [Construction Materials](#) — создание новых строительных материалов;
- [Bad Actor Risk Model](#) — модель риска для повышения безопасности строительства;
- [Inspectors](#) — мониторинг назначенных инспекций;
- [Corrupt Social Interactions](#) — выявление потенциальных коррумпированных взаимодействий между сотрудниками отрасли и сотрудниками проверяющих органов;
- [Risk Construction](#) — определение высокорискованного строительства;
- [Facade Risk](#) — модель риска для прогнозирования небезопасных фасадов;
- [Staff Levels](#) — прогнозирование уровня персонала для передовых работ;
- [Injuries](#) — моделирование количества травм, связанных со строительством;
- [Productivity](#) — анализ и проверка производительности

## 2. Инженерия

- [Structural Analysis](#) — 2D Анализ и проверка расчетов в Python;
- [Structural Engineering](#) — расчеты инженерных сетей;
- [Nusa](#) — структурный анализ с использованием метода конечных элементов;
- [StructPy](#) — библиотека структурного анализа для Python на основе метода прямой жесткости;
- [Aileron](#) — структурный анализ элеронов Боинга 737;
- [Vibration](#) — вибрационные программы;
- [Civil](#) — сборник инструментов гражданского строительства в FreeCAD;
- [GEstimator](#) — подготовки сметы расходов на строительные и электромонтажные работы с подробным анализом тарифов;
- [Fatpack](#) — функции и классы для анализа усталости ряда данных;
- [Pysteel](#) — автоматизированное проектирование стальной конструкции;
- [Structural Uncertainty](#) — количественная оценка структурной неопределенности на основе глубокого обучения;
- [Pymech](#) — модуль Python для инженеров-механиков;
- [Aerospace Engineering](#) — аэродинамика и статистика;
- [Chemical and Process Engineering](#) — управление различными ресурсами химической и технологической инженерии;
- [PyTherm](#) — прикладная термодинамика;
- [Aerogami](#) — аэродинамика с использованием самолетов;
- [Electro geophysics](#) — интерактивные приложения для электромагнетизма в геофизике;
- [Graph Signal](#) — учебник по обработке сигналов на графике;
- [Mechanical Vibrations](#) — механические вибрации в Университете Луизианы;
- [Process Dynamics](#) — динамика процесса и управления;
- [Battery Life Cycle](#) — прогнозирование срока службы батареи на основе данных;
- [Wind Energy](#) — Python для энергии ветра;
- [Energy Use](#) — стандартные методы расчета нормированного потребления энергии;
- [Nuclear Radiation](#) — как люди подвержены воздействию радиации, излучаемой атомными электростанциями.

## 3. Материаловедение

- [Python Materials Genomics](#) — код анализа материалов, используемый в проекте;
- [Materials Mining](#) — скрипты для моделирования и анализа материалов;
- [Emmet](#) — создание баз данных свойств материалов;
- [Megnet](#) — графовые сети как каркас ML для молекул и кристаллов;
- [Atomate](#) — рабочие процессы для вычислительного материаловедения;
- [Bylaws Compliance](#) — предсказание штрафов на собственность;
- [Asphalt Binder](#) — строительные материалы, свободная энергия и химический состав вяжущего асфальтового покрытия;
- [Awesome Materials Informatics](#) — кураторский список известных работ в области материаловедения.

## БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦТ

Чтобы внедрить сквозную технологию, мы должны интегрировать ее в существующую на принципах:

1. Системного инжиниринга с использованием информационно-коммуникационных технологий.
2. От общего к частному, от простого к сложному.
3. Увеличение объемов дисциплин математики, статистики, программирования (в т.ч. Low code и no code)
4. Проверки взаимного влияние выбранных параметров на каждом уровне.
5. Разработки или выбора программных средств.
6. Разделения стоимости строительства на 2 части для всего проекта и отдельных процессов.
7. Сравнения вариантов по определенным критериям с заданными ограничениями с традиционным способом.

# ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПРАКТИКО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРОГРАММ

---

## КРАТКОСРОЧНЫЕ ПРОГРАММЫ 2022 ГОД

ПК. Технологии информационного моделирования. Базовый курс. Обучение прошли 1755 человека в 2022 году.

ПК. Цифровые технологии в строительстве – 550 человек в 2022 году.

ПК. Цифровой инженер ПТО – 202 человека в 2022 году.

ДПП блока «Технологии информационного моделирования в строительстве» – 155 человек в 2022 году.

ПП. Алгоритмизация и средства программной разработки. Зачислено 1279 студентов.

ПК Управление службой технического заказчика при осуществлении государственных контрактов в условиях цифровой трансформации. По заданию Минстрой РФ

Все указанные программы в части осваиваемых компетенций соответствуют профессиональному стандарту «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве», а также соответствуют **направлению цифровой экономики: «Управление, основанное на данных».**



№пп	ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ НИУ МГСУ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ЦЕЛЯХ ОСВОЕНИЯ основных инженерных КОМПЕТЕНЦИЙ	Параметры программ			
		Партнеры	Продолжительность, часов/месяцев	Старт ближайшего потока	Стоимость, руб
1	Судебная строительно-техническая и стоимостная экспертиза объектов недвижимости	НИУ МГСУ	510/9	15.11.2022	100 000
2	ПГС. Организация строительного производства	НИУ МГСУ	302/5	декабрь.2022	45 000
3	Управление службой технического заказчика при осуществлении государственных контрактов в условиях цифровой трансформации	НИУ МГСУ+ СахГУ	74 82 92 108	декабрь.2022	60 000 66 000 74 000 87 000
4	Технологический и стоимостной инжиниринг в строительстве	НИУ МГСУ	1368/12	декабрь.2022	250 000
5	Мастер делового администрирования (МВА) в строительстве	НИУ МГСУ	1798 ак.ч. /24	декабрь.2022	от 320 000
6	Промышленное и гражданское строительство	НИУ МГСУ	470/6-9 заочная/очная	январь.2023	62000/142 000
7	Технологии информационного моделирования в строительстве	НИУ МГСУ	324/6 очно- заочная	декабрь.2022	62 000
8	Сметное дело и ценообразование в строительстве	НИУ МГСУ	568/9 очная	декабрь.2022	98 000
9	Проектирование и техническая эксплуатация инженерных систем зданий	НИУ МГСУ	540/5 очная	декабрь.2022	70 000

# СЕТЕВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ

№пп	Наименование программы	Продолжительность программы, ак.ч.	Партнер
1	Школа заказчика объектов капитального строительства	72	НОСТРОЙ
2	Технический заказчик в строительстве	72	ФАУ РосКапСтрой
3	Управление службой технического заказчика при осуществлении государственных контрактов в условиях цифровой трансформации	108,92,82,74	ФГБОУ ВО СахГУ
4	ТИМ. Базовый курс	40	АО ДОМ.РФ
5	Подготовка проектной документации ОКС (модуль Геодезические работы в строительстве)	16	ООО Гексагон Геосистемс Рус
6	Цифровой инженер ПТО	72	ООО Аместист Кэпитал
7	Технологии информационного моделирования для ГИПов	44	НОПРИЗ
8	Управление парком опалубки	40	PERI
9	Строительство высотных зданий и сооружений	40	PERI
10	Управление закупочными процедурами в строительной отрасли	72	ОПОРА РОССИИ

**«Школа заказчика объектов капитального строительства»  
НИУ МГСУ  
+НОСТРОЙ**

**Наименование (и цель) вида профессиональной деятельности**

**Профессиональный стандарт «Руководитель строительной организации» УТВЕРЖДЕН приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 ноября 2020 № 803н**

16.038. Управление строительной организацией. Решение производственных и предпринимательских задач строительной организации посредством управления и руководства процессами ее функционирования и развития, организация производственной и коммерческой деятельности строительной организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, технических регламентов, сводов правил и национальных стандартов

**Профессиональный стандарт «Специалист технического заказчика» УТВЕРЖДЕН приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.10.2021 № 673н**

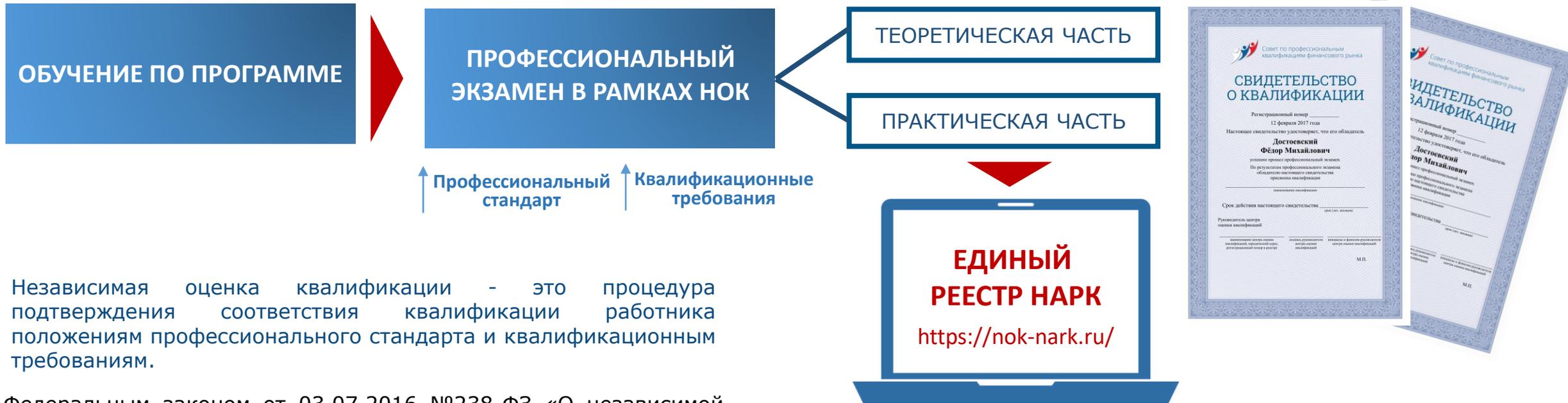
16.002. Управление инвестиционно-строительным проектом на всех стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства и линейных объектов

**Профессиональный стандарт "Специалист по организации строительства" УТВЕРЖДЕН приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.10.2021 года N 747н**

16.125. Организация производства работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, сносу ОКС, элементов, конструкций и частей ОКС, сетей инженерно-технического обеспечения и их участков в соответствии с требованиями НПА, нормативных технических и руководящих документов в области строительства, а также с требованиями договоров строительного подряда, проектной и организационно-технологической документации

# Независимая оценка квалификации по завершению обучения

По завершению обучения по программе «Школа заказчика объектов капитального строительства» для выпускников проводится **профессиональный экзамен** в соответствии с 238-ФЗ «О независимой оценке квалификации»



Независимая оценка квалификации - это процедура подтверждения соответствия квалификации работника положениям профессионального стандарта и квалификационным требованиям.

Федеральным законом от 03.07.2016 №238-ФЗ «О независимой оценке квалификации» установлены нормы, определяющие независимую оценку квалификации как **единственный механизм подтверждения квалификации работников.**

Сведения о результатах независимой оценки квалификации **включаются в единый федеральный реестр**, который ведет Национальное агентство развития квалификаций

# ИНТЕГРАЦИЯ ПЛАТФОРМ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ПО ТИПУ «КОРПОРАТИВНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ».

## 1. Назначение курса

## 2. Прохождение курса сотрудником

## 3. Аналитика и прогресс

## 4. Мониторинг динамики обучения

РОЛЬ			
Автоматически	Сотрудник	Автоматически	Администратор по обучению
ДЕЙСТВИЯ			
<ol style="list-style-type: none"> <li>Сотруднику в системе автоматически назначаются курсы, на основе занимаемой им должности.</li> <li>На платформе Строительство + НИУ МГСУ путем интеграции для сотрудника создается учетная запись студента.</li> <li>На платформе Строительство + НИУ МГСУ путем интеграции сотруднику назначается соответствующий курс.</li> <li>Сотрудник получает уведомление о назначенном курсе.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Сотрудник переходит по ссылке в систему Самолет и попадает в назначенный ему предмет.</li> <li>Из описания предмета, сотрудник по ссылке переходит на платформу Строительство + НИУ МГСУ.</li> <li>После авторизации сотрудник попадает в соответствующий назначенный ему курс.</li> <li>Сотрудник изучает материалы курса и завершает его прохождение.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ежедневно в 8.00 и в 17.00 данные по обучению сотрудников поступают из Строительство + НИУ МГСУ в систему Самолет путем интеграции: <ul style="list-style-type: none"> <li>Прогресс обучения по каждому назначению</li> <li>Статус назначенных курсов сотрудникам</li> <li>Итоговая оценка по результатам прохождения курсов</li> <li>Сертификаты и удостоверения по результатам прохождения курсов</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Администратор по обучению еженедельно контролирует прогресс обучения по сотрудникам и рассылает о просроченных курсах по различным профессиям и уровням.</li> </ol>
РЕЗУЛЬТАТ			
Сотруднику назначен курс и обеспечен прямой доступ к курсу на платформе Строительство + НИУ МГСУ	Сотрудник изучил материалы курса на платформе Строительство + НИУ МГСУ и завершил его прохождение.	Результаты прохождения курсов по сотрудникам отражены в истории обучения	Сотрудники и руководители проинформированы о наличии просроченных курсов

**200 ДПП по 8 основным профессиональным блокам:**

- 1. управленческий блок,**
- 2. блок программ по технологиям информационного моделирования,**
- 3. блок программ по проектированию,**
- 4. блок программ по компетенциям стадии строительства объекта,**
- 5. блок программ по компетенциям стадии эксплуатации объекта,**
- 6. блок программ по инженерным системам,**
- 7. блок программ социального взаимодействия в отрасли,**
- 8. блок программ по иностранным языкам, в том числе с уклоном в техническую лексику отрасли.**

**Линейка программных продуктов управленческого блока закрывает потребности в обучении ИТР и руководителей среднего звена для развития квалифицированных управленческих кадров в строительстве и формирования кадрового резерва. Совместные программы с представителями строительных организаций формируются на регулярной основе. Для расширения портфеля таких программ ведется системная работа с членами Попечительского совета НИУ МГСУ. <http://dpo.mgsu.ru/>**

Планы на текущий учебный год:

1. Проектирование новых образовательных программ (ИОТ, перевернутый класс).
2. Защита аспирантов по специальности «Управление жизненным циклом объектов капитального строительства». Расширение научно-исследовательских тематик.
3. Внедрение в образовательные программы отечественный софт (Nanocad, Renga, ЦНС-СОФТ, Pilot BIM, Wizard, Ай бим и др.).
4. Отдельной задачей является разработка и реализация программы профессиональной подготовки объемом 250 академических часов **«Специалист по Data Science, машинному обучению и искусственному интеллекту в строительной отрасли»**. Такие специалисты в ближайшее время будут обеспечивать управление на достоверных данных в строительстве через принятие оптимальных решений отрасли с использованием передовых цифровых, интеллектуальных производственных технологий, роботизированных систем, новых материалов и способов конструирования, с возможностью создания систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.
5. Расширение программ по проекту «Цифровая кафедра» - вторая квалификация для студентов. Прикладные задачи от отраслевых ИТ партнеров, в том числе в управлении проектами.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

**Приглашаем к сотрудничеству!**

**[kuzinaon@mgsu.ru](mailto:kuzinaon@mgsu.ru)**

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



129337, Российская Федерация, Москва,  
Ярославское ш., д. 26

[cdpo@mgsu.ru](mailto:cdpo@mgsu.ru)

<http://dpo.mgsu.ru/>

[https://t.me/FET\\_DPO](https://t.me/FET_DPO)

тел.: 8(495) 287-49-14 (13-42)

