



Модель деятельности федеральной  
инновационной площадки по  
реализации инновационного  
образовательного проекта

**«Виртуализация  
учебно-лабораторного комплекса  
подготовки наноинженеров»**

г. Москва, 2021-2025 гг.

# 1. Тема инновационного образовательного проекта

Комплексные лабораторные технологии:

Учебные  
лаборатории и  
веб-трансляция



Дистанционные  
лаборатории  
(телеметрия)



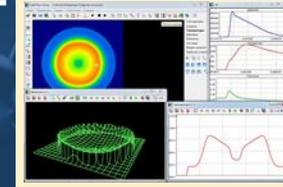
Тренажеры  
(аппаратно-  
программные  
симуляторы)



Виртуальные  
лаборатории  
(программные  
симуляторы)



Цифровое  
моделирование  
(САПР)



Прочие  
лабораторные  
технологии

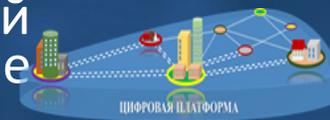


# 2. Цель инновационного образовательного проекта

Создание учебно-лабораторного комплекса на основе оригинальной концепции виртуально-реалистичного подхода, с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации, внедрение данного комплекса в существующий образовательный процесс в целях достижения качества профессиональной подготовки наноинженеров.

### 3. Задачи инновационного образовательного проекта:

- Обобщить и систематизировать опыт создания виртуальных лабораторий и реализации их потенциала в образовательном процессе вузов.
- Разработать техническое задание для конструктора виртуального учебно-лабораторного комплекса подготовки nanoинженеров.
- Провести эмпирическую проверку действенности подготовки nanoинженеров при активном использовании виртуального учебно-лабораторного комплекса.
- Обосновать методику оценки результативности применения виртуального учебно-лабораторного комплекса в ходе подготовки nanoинженеров.
- Адаптировать виртуальный учебно-лабораторный комплекс под потребности и требования к профессиональной подготовке nanoинженеров.
- Подготовить учебно-методические рекомендации руководящему и педагогическому составу образовательных организаций по использованию виртуального учебно-лабораторного комплекса в ходе подготовки nanoинженеров.
- Предусмотреть возможность создания общедоступной платформы, объединяющей виртуальные учебно-лабораторные комплексы различных образовательных организаций.



## 4. Этапы осуществления проекта:



**1** ЭТАП 1. Разработка подробных технических заданий для создания платформы, структуры баз данных, необходимых сервисных приложений («Конструктор лабораторных работ» и др.). Формирование ядра команды.

**2** ЭТАП 2. Создание платформы минимальной конфигурации с необходимым набором сервисов. Создание библиотеки лабораторных объектов ограниченного объема. Конструирование лабораторий выбранного направления подготовки. Апробация работы платформы в рамках учебно-лабораторных комплексов одной - нескольких организаций.



**3** ЭТАП 3. Развитие технической оснащенности платформы и функционала сервисов. Охват большего числа направлений подготовки, активное наполнение библиотек лабораторных объектов и банка лабораторных работ. Привлечение большего количества организаций-участников.

**4** ЭТАП 4. Преодоление порога само-мотивации. Рекламные мероприятия, активное вовлечение в проект заинтересованных участников. Запуск механизмов саморазвития системы. Рост баз данных, развитие сервисов.



**5** ЭТАП 5. Дальнейшее развитие проекта. Поиск новых форм и технологий.

## 5. Стадия реализации инновационного образовательного проекта

Проект находится на ЭТАПЕ 1: разработка технических заданий; формирование ядра команды; разработка и апробация пилотных макетов программного обеспечения.

## 6. Охват инновационного образовательного проекта

Проект ориентирован прежде всего на следующие целевые группы:

- Студенты, обучающиеся по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия»;
- Студенты, обучающиеся по техническим и гуманитарным направлениям;
- Ученики СОШ и ссузов (практическая подготовка и профориентация);
- Преподаватели (повышение квалификации);
- Персонал высокотехнологичных предприятий (обучение и повышение квалификации).



## 7. Краткое представление концепции и идеи инновационного образовательного проекта

В соответствии Федеральному закону от 21.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и в рамках приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» стратегия развития АНО ВО «Российский новый университет» связана с активной разносторонней работой по формированию и развитию учебно-исследовательского комплекса, позволяющего осуществлять подготовку кадров на самом высоком современном уровне.

Учебно-лабораторные комплексы с современным оборудованием позволят насытить и интенсифицировать процесс формирования профессиональных компетенций у студента, эффективней развивать навыки практической работы, что совершенно необходимо для эффективного развития nanoиндустрии как отрасли современной экономики.

Именно для целей активизации и целенаправленного использования в образовательном процессе в высшей школе разрабатывается концепция виртуализации учебно-лабораторного комплекса, что и составляет ключевую идею предлагаемого проекта.

По этой концепции структура «Виртуального учебно-лабораторного комплекса подготовки nanoинженеров» включает в себя все основные типы лабораторных технологий:

- Учебные лаборатории с онлайн трансляцией на широкую аудиторию, видеозаписи лабораторных работ;
- Дистанционные лаборатории – лаборатории, предназначенные для дистанционного проведения исследований методами телеметрии и удаленного администрирования;
- Программные симуляторы – системы автоматизированного проектирования (САПР) и виртуальные лаборатории, предназначенные для проведения методами компьютерного моделирования научно-конструкторских работ и образовательных процессов;
- Аппаратно-программные симуляторы – тренажерные комплексы, предназначенные не только для имитации работы дорогостоящего оборудования, но и для исполнения контрольно-измерительных функций обучения;
- Системы цифрового моделирования и автоматизированного проектирования;
- Прочие лабораторные технологии (костюмы виртуальной реальности и т.п.).

Никакая виртуальная лаборатория не сможет полностью заменить реальную, но она может служить хорошей поддержкой и дополнением, максимально подготовить студентов к реальным ситуациям, сократив время на адаптацию к реальным условиям. Таким образом, лишь комплексный подход, сочетающий сильные стороны различных технологий, способен эффективно решать сложные задачи профессиональной подготовки.

## 8. Краткое описание инновационного образовательного проекта

Общество семимильными шагами идет по пути цифровизации, развития искусственного интеллекта, внедрения компьютерных и дистанционных технологий в повседневную жизнь. Такой путь обладает заметным экономическими эффектом (снижение затрат на производственные помещения, снижение расходов на транспорт, потерь времени и прочее).

Флагманом развития дистанционных технологий традиционно является сфера образования, которая активно внедряет и развивает дистанционные формы обучения. Однако проблема формирования практических навыков и умений работать со специализированным оборудованием дистанционными методами до конца не решена и по сей день.

Ведущие университеты, научные организации и IT компании всего мира активно разрабатывают различные подходы для решения этой не простой задачи, что объясняет многообразие виртуальных продуктов и тенденций их развития. Результатом разработок является появление виртуальных лабораторий, моделирующих природные явления и технологические процессы с помощью компьютерных технологий.

### Преимущества виртуализации учебно-лабораторного комплекса

✓ Мультипликация (клон) уникального оборудования, материалов.

Снижение затрат.



✓ Снижение рисков утраты ценного оборудования

✓ Масштабируемость времени быстрых и медленных процессов



✓ Территориальная свобода и возможности офлайн обучения



✓ Доступ к лабораториям людям с ограниченными возможностями



✓ Мультиплицируемость процесса обучения

## 9. Определение инновационности, новизны образовательного проекта

На основе проделанного анализа информационных источников для Виртуального учебно-лабораторного комплекса подготовки наноинженеров была разработана концепция виртуально-реалистичного подхода, как результат развития лучших из существующих идей, дополненный собственными оригинальными идеями.

**Виртуально-реалистичный подход придерживается следующих положений:**

- Воссоздание среды реального помещения, лаборатории;
- Создание виртуальных копий реальных лабораторных объектов высокой степени правдоподобности;
- Предоставление обучаемому свободы действий, самостоятельного выбора, реализация свободной траектории выполнения работ;
- Использование игровых технологий в образовательном процессе;
- Использование виртуального вспомогательного оборудования и материалов для воссоздания полной технологической цепочки лабораторной работы;
- Мониторинг и оценка производственной культуры, соблюдения техники безопасности;
- Информационная поддержка – практические советы и подсказки: Как сделать быстро, качественно и с наименьшими усилиями;
- Возможность проведения групповых/командных работ;
- Возможность участия в работе преподавателя явно или опосредованно;
- Игровые юмористические персонажи, выполняющие как образовательные, так и развлекательные функции;
- Использование Конструктора Лабораторных Работ – специального программного приложения для быстрого создания новых лабораторных работ с использованием наработанных библиотек виртуальных объектов.

Таким образом, предложенная концепция реализует Системно-деятельностный подход в соответствии ФГОС для формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучения.

## Типовая архитектура учебно-лабораторного комплекса университета

Виртуальный административный корпус **1**

Виртуальный лабораторный городок

Лаб. корп. **2**  
гуманитарных наук

Лаб. корп. **4**  
«Медицина»

Лаб. корп. **5**  
«Физика»

Лаб. корп. **3**  
«Химия»

Лаб. корп. **6**  
№...

Виртуальная промышленная зона

Библиотека виртуальных лабораторных объектов **7**

Банк готовых лабораторных работ **8**

Мастерская по изготовлению лабораторных работ **9**

Тех. поддержка **10**

**1** Административный корпус содержит: Личные кабинеты пользователей; Конференц-залы для групповых работ; Службу безопасности; Новости; Доски объявлений...

**2-6** Лабораторные корпуса содержат отделения по числу используемых технологий (Дистанционные лаб.; Виртуальные лаб.; Тренажеры и пр.), заполненные лабораториями из Банка готовых работ **8**.

**7** Библиотека виртуальных объектов содержит: Лабораторные приборы и оборудование; Лабораторную мебель; Вспомогательное оборудование (средства защиты; средства ухода ...); Виртуальных помощников (оператор либо искусственный интеллект); пр.

**8** Банк лаб. работ – архив лабораторий и лабораторных работ (ЛР).

**9-10** Мастерская – посредством спец. ПО «Конструктор ЛР», используя решения Библиотеки **7** и Банка **8**, преподаватель самостоятельно или при помощи специалистов Тех. поддержки **10** создает новую ЛР.

# Существенный синергетический эффект можно ожидать от объединения учебно-лабораторных комплексов отдельных организаций в единую сеть

## Лабораторные комплексы

-  Исследовательских центров
-  Высших учебных заведений
-  Средних школ и ссузов
-  Высокотехнологических предприятий
-  Обмен ресурсами
-  свободный и договорный

Дизайн и архитектура каждого цифрового комплекса персонализированы под задачи и особенности конкретной организации.

Тем не менее, сервисы единой платформы определяют совместимость библиотек и баз данных, создают широкие возможности коллективного пользования ресурсами.

**ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА**

# 11. Мероприятия, проведенные в рамках проекта

## • Разработка подробного технического задания, выбор технологии

В рамках разработки подробного технического задания и выбора технологий были разработаны:

1. Концепция цифровой лабораторной платформы, поддерживающей основные лабораторные технологии: веб-трансляция; телеметрия; программные симуляторы; аппаратно-программные симуляторы; САПР; прочие технологии;
2. Разработана концепция включения цифровой лабораторной платформы как составной части в интеграционный проект «ЦИФРОВОЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»;
3. Разработано техническое задание на пилотный макет виртуального лабораторного корпуса;
4. Разработано техническое задание на виртуальные лаборатории (по технологии «Программный симулятор»), наполняющие виртуальный лабораторный корпус;
5. Разработан проект телеметрической нанолaborатории РосНОУ (лабораторная технология «Телеметрия и удаленное администрирование»);
6. Разработано техническое задание на проведение учебной практики в условиях вынужденного удаленного обучения (пандемия).

## • Приобретено оборудование:

Лабораторный стол для приборов СДПЛА-117; Холодильный шкаф для реактивов Polar CM 105-G; Стол-тумба Т-503; Стеллаж для лабораторного оборудования СТ-106; Прозрачные контейнеры для реактивов 20 шт.; Полки навесные для оборудования ПН2С 4 шт.; Медицинский шкаф для реактивов ШМС-2; Подставка под системный компьютерный блок МОД-4; Компьютер С661402Ц-Intel Core i3-100100/ Asus PRIME H410M-K, 8GB/SSD 250Gb/Microsoft Windows 10 Prof./LCD BenQ 23.8”(1920x1080, 5ms, 75Hz); Модульные тренажерные комплексы «ИК Фурье-спектрометр» 2 шт.; Система видео и аудио-трансляции с монтажом и пуско-наладочными работами (Система телевизионного видеонаблюдения TSr-UV1621 Eco; Автоматизированное место оператора; Система электроснабжения технических средств).

• **Приобретено программное обеспечение:** Лицензионная ОС Microsoft Windows 10 Professional; Лицензионный Microsoft Office 2019 Professional Plus.

• **Адаптация приобретенного оборудования и программного обеспечения к условиям конкретного вуза:**

Лабораторное оборудование установлено и введено в эксплуатацию; Установлена и введена в эксплуатацию система видео и аудио трансляций, в т. ч. в Лаборатории углеродных наноматериалов; Программное обеспечение установлено и введено в эксплуатацию.

## 12. Достигнутые результаты

- В рамках разработки подробного технического задания и выбора технологий были разработаны:
  1. Концепция цифровой лабораторной платформы, поддерживающей основные лабораторные технологии: веб-трансляция; телеметрия; программные симуляторы; аппаратно-программные симуляторы; САПР; прочие технологии;
  2. Разработана концепция включения цифровой лабораторной платформы как составной части в интеграционный проект «ЦИФРОВОЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»;
  3. Разработано техническое задание на пилотный макет виртуального лабораторного корпуса;
  4. Разработано техническое задание на виртуальные лаборатории (по технологии «Программный симулятор»), наполняющие виртуальный лабораторный корпус;
  5. Разработан проект телеметрической нанолаборатории РосНОУ (лабораторная технология «Телеметрия и удаленное администрирование»);
  6. Разработано техническое задание на проведение учебной практики в условиях вынужденного удаленного обучения (пандемия).
- В рамках реализации ИОП внесено временное вынужденное изменение в образовательную программу в части учебной практики 22.06.21-19.07.21 по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия в связи с мероприятиями по противодействию короновирусной инфекции. Практика студентов была проведена в удаленном формате с использованием цифровых технологий.
- Разработан проект и запланирована реорганизация учебных лабораторий подготовки наноинженеров, входящих в состав Учебного лабораторного комплекса РосНОУ.
- В рамках ИОП и проекта «Университетские субботы РосНОУ: «Нанотехнологии — это интересно, перспективно и это очень творческое дело!» на встрече 3 апреля 2021 года с абитуриентами и школьниками была проведена апробация пилотной виртуальной лабораторной работы (технология Программный симулятор) «ВЕРОЯТНОСТНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МНОГОФАЗНЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ МАКРОДИСПЕРСНОЙ СИСТЕМЫ». Апробация проводилась с целью изучения реакции молодежи на цифровые лабораторные технологии. Игровая форма подачи учебного материала вызвала заметное оживление и интерес со стороны школьников и абитуриентов. Был получен ценный опыт для усовершенствования виртуальной лабораторной работы (фиксируются все затруднения, возникшие в процессе апробации).

## 13. Разработанные продукты

1. Пилотный макет виртуального лабораторного корпуса <http://virtlab.rosnou.ru>
2. Пилотная виртуальная лабораторная работа «ВЕРОЯТНОСТНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МНОГОФАЗНЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ МАКРОДИСПЕРСНОЙ СИСТЕМЫ»;
  - 2.1. Методические указания к выполнению лабораторной работы;
  - 2.2. Инструктаж по технике безопасности;
  - 2.3. Инструкция по эксплуатации виртуальных портативных весов FC-50;
  - 2.4. Руководство пользователя виртуальной лабораторией;
  - 2.5. Электронная Рабочая Тетрадь Лабораторной Работы для обработки и оформления результатов работы;
3. Аппаратно-программная лабораторная работа «ОСОБЕННОСТИ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ НАНОУГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ». Методические указания к выполнению лабораторной работы;
4. Сборник аппаратно-программных лабораторных работ «ИНФРАКРАСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК» (№1 Исследование образца гомополимерной пленки; №2 Исследование образца двухслойной полимерной пленки). Методические указания к выполнению лабораторных работ;
  - 4.1. Электронная Рабочая Тетрадь Лабораторной Работы №1 для обработки и оформления результатов работы «Исследование образца гомополимерной пленки»;
  - 4.2. Электронная Рабочая Тетрадь Лабораторной Работы №1 для обработки и оформления результатов работы «Исследование образца двухслойной полимерной пленки».

Внедрение в образовательный процесс современных вузов виртуального учебно-лабораторного комплекса увеличит эффективность формирования и развития профессиональных, исследовательских и универсальных компетенций студентов, а также будет способствовать повышению конструктивно-исследовательской креативности будущих наноинженеров.

Виртуализация лабораторных и практических занятий раскрывает недоступные ранее перспективы перед людьми с ограниченными возможностями по здоровью, способствует их профессиональной и социальной адаптации.

Кроме того, использование виртуального учебно-лабораторного комплекса в подготовке будущих наноинженеров позволит: проводить исследования без приобретения дорогостоящего оборудования, экспериментальных образцов и реактивов; оценить производственную культуру и соблюдение техники безопасности как студента, так и преподавателя; дистанционно проводить исследовательскую работу, моделируя результаты, строя имитационные модели.

Полученный опыт применения виртуального учебно-лабораторного комплекса позволит студентам увеличить эффективность практического применения сформированных компетенций в дальнейшей профессиональной деятельности наноинженера, а также будет способствовать повышению продуктивности поиска инновационных решений жизненно важных проблем. В целом пополнение трудовых ресурсов страны кадрами, прошедшими подготовку с использованием виртуального учебно-лабораторного комплекса, будет способствовать профессионализации специалистов в сфере наноинженерии, росту качества инновационных исследований и, как следствие, их внедрению повседневную жизнь. Модульный и гибкий подход, возможность постоянного обновления и дополнения виртуального комплекса обеспечивают устойчивое воспроизводство основных положительных эффектов от реализации проекта.

Включения цифровой лабораторной платформы как составной части в интеграционный проект «ЦИФРОВОЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ». В проекте заинтересованы ведущие образовательные и научно-исследовательские учреждения Московской области.

Результаты реализации ИОП продемонстрировали готовность университета к неприятным неожиданностям. За отчетный период решения в рамках реализации ИОП, позволили полноценно провести образовательный процесс в части учебной практики 22.06.21-19.07.21 по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия в условиях ограничительных мер по противодействию короновирусной инфекции.

## 15. Ссылки и публикации в сети Интернет

**Официальный сайт** РосНОУ/раздел НАУКА/ Инновационные образовательные площадки РосНОУ/  
[Инновационный образовательный проект «Виртуализация учебно-лабораторного комплекса подготовки наноинженеров»](https://rosnou.ru/nauka/iop/)  
(<https://rosnou.ru/nauka/iop/>)

- ❑ Пресс-релиз. [Презентация Концепции «Цифровой платформы виртуализации учебно-лабораторных комплексов»](#);
- ❑ Пресс-релиз. [Пилотный макет «Виртуального лабораторного корпуса»](#);
- ❑ Пресс-релиз. Аprobация пилотного макета среди школьников в рамках мероприятия [Университетские субботы: «Нанотехнологии — это интересно, перспективно и это очень творческое дело!»](#);
- ❑ Анонс. [Прохождение учебной практики в условиях мер противодействию короновирусной инфекции](#);
- ❑ Пресс-релиз. [Защита студенческих работ учебной практики, прошедшей в условиях мер противодействию короновирусной инфекции. Отзыв о качестве полученного образования](#);
- ❑ Анонс. [Разработка рекламных видеороликов об Учебно-лабораторном комплексе РосНОУ подготовки наноинженеров для школьников и абитуриентов](#);
  
- [Основная идея проекта инновационного образовательного проекта «Виртуализация учебно-лабораторного комплекса подготовки наноинженеров»](#).
- [Видео-презентации двух методических разработок: «Программный симулятор „Юстировка неподвижного зеркала ИК Фурье-спектрометра“» и «Аппаратно-программный симулятор „Тренажерный комплекс ИК Фурье спектрометр“»](#).
- [Аprobация пилотного макета «Виртуального лабораторного корпуса» среди школьников и студентов](#).
- [Концепция «Цифровой платформы виртуализации учебно-лабораторных комплексов»](#)
- [Особенности прохождения учебной практики в условиях мер противодействия короновирусной инфекции](#).