Итоги конкурса идей и решений «Инженеры против COVID-19»

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), Центр компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» и Фонд поддержки инноваций и молодежных инициатив Санкт-Петербурга подводят итоги онлайн-конкурса «**Инженеры против COVID-19**».

Участники конкурса проводили исследования, связанные с подготовкой учебных заведений работе в условиях высокого риска распространения новой коронавирусной инфекции. Партнерами мероприятия стали компании **Autodesk** и **The AnyLogic Company**. Конкурс проводился при поддержке Правительства Санкт-Петербурга.

В числе задач организаторов конкурса – предоставление студентам и специалистам возможности внести свой вклад в борьбу с распространением коронавируса, а также формирование новых стандартов и правил, обеспечивающих безопасные условия для работы и учебы.

«Петербургский Политех последовательно поддерживает и организует проекты, которые предоставляют студентам Санкт-Петербурга возможность профессионального развития, приобретения новых навыков, а главное – деятельного участия в жизни

города, обеспечения его благополучия и развития. В числе таких проектов – «Инженеры против COVID-19», который отличает то, что участники не только приобрели бесценный профессиональный опыт, но и внесли свой вклад в решение общей для города и всего мира задачи противодействия распространению коронавирусной инфекции», – говорит проректор по перспективным проектам СПбПУ, руководитель Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» **Алексей Боровков**.

Конкурс проводился дистанционно по четырем направлениям:

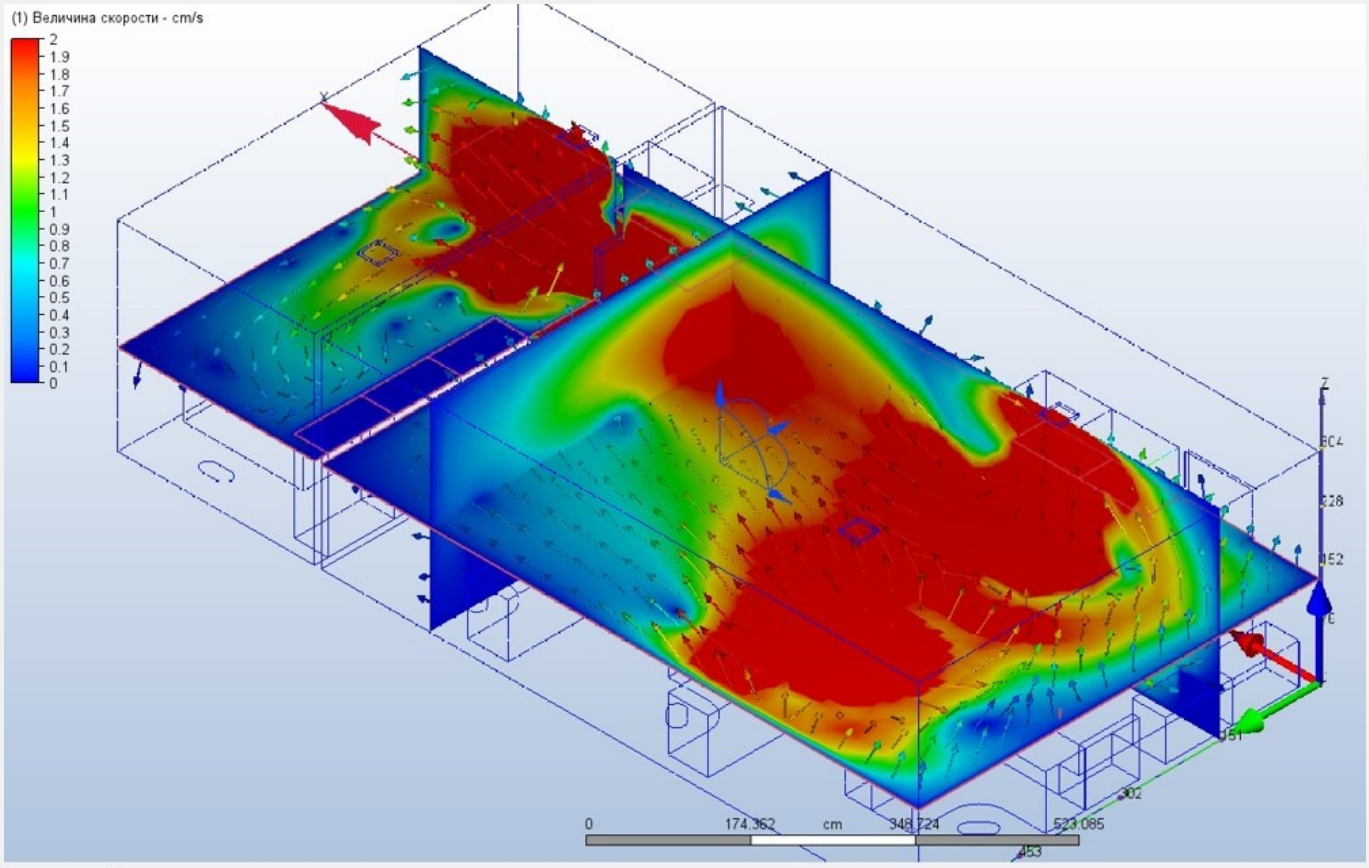
проектирование и моделирование, в командах (зарегистрировано **16** команд);
проектирование и моделирование, индивидуально (зарегистрировано **18** участников);
промышленный дизайн (зарегистрировано **33** участника);
исследования (подано **17** заявок).

Всего для участия в конкурсе зарегистрировались **102** участника из Москвы, Санкт-Петербурга, Самары, Ижевска, Иванова, Новосибирска, Набережных Челнов, Коврова и Балахны. Возраст участников – от **19** до **65** лет.

В рамках первого этапа командных состязаний по направлению **«Проектирование и моделирование»** участникам было необходимо разработать в системе **Autodesk Revit** BIM-модель школы или научно-исследовательского корпуса СПбПУ.

Внешний вид BIM-модели Научно-исследовательского корпуса «Технополис-Политех» СПбПУ

На втором этапе участники с применением CFD-моделирования в системе **Autodesk CFD** должны были перекомпоновать обстановку учебных или офисных помещений с целью снижения риска распространения инфекции среди учеников, студентов и сотрудников.



Поле скоростей в моделируемом помещении

В финальной части состязания было необходимо с применением системы имитационного моделирования **AnyLogic** смоделировать движение потоков людей в различных сценариях и предложить решения по повышению уровня безопасности. Участники предлагали свои решения, основываясь на рекомендациях Роспотребнадзора, ВОЗ и результатах собственных исследований.

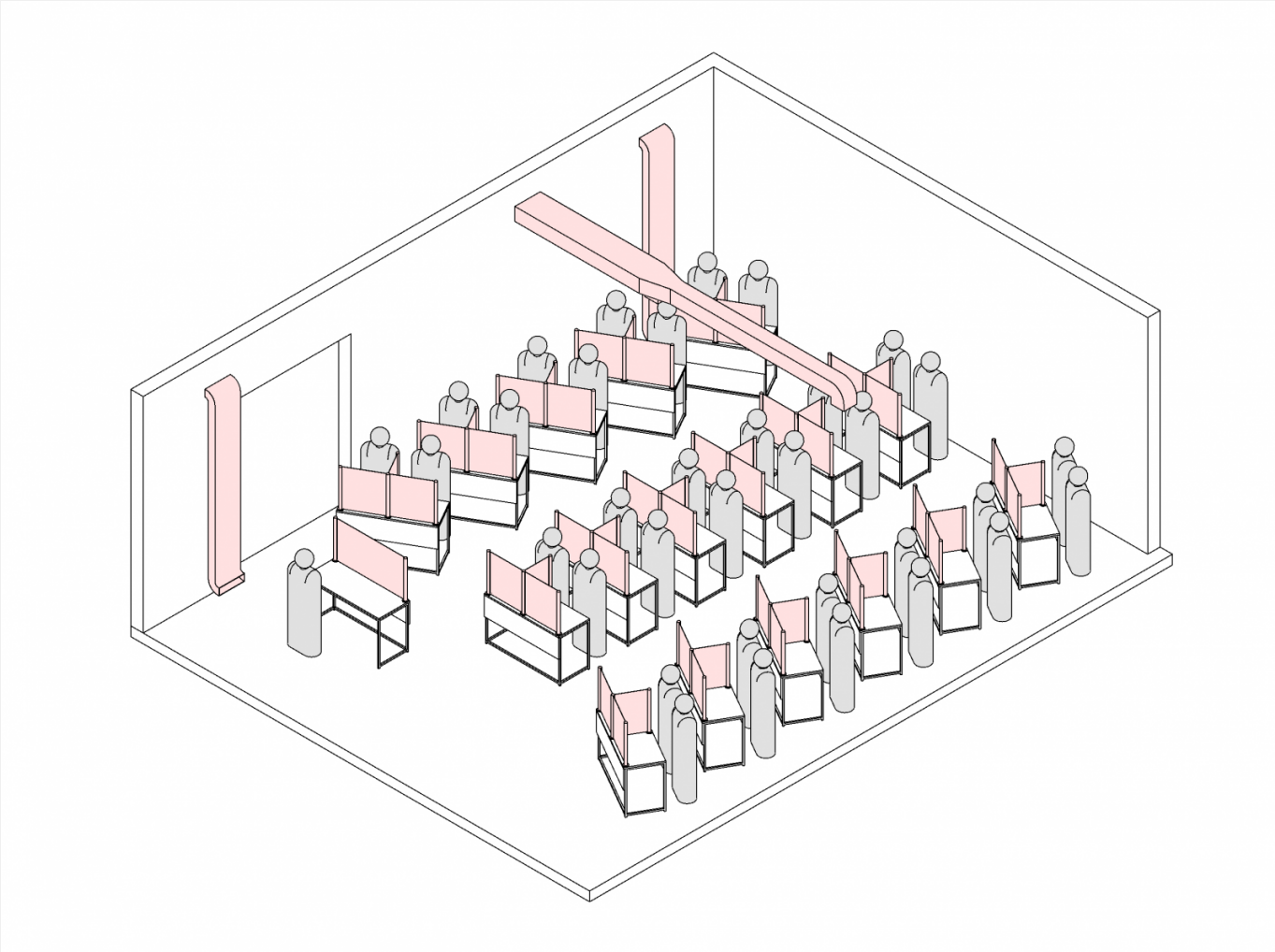
Изображение модели и полей плотности потоков людей для корпуса НИК «Технополис-

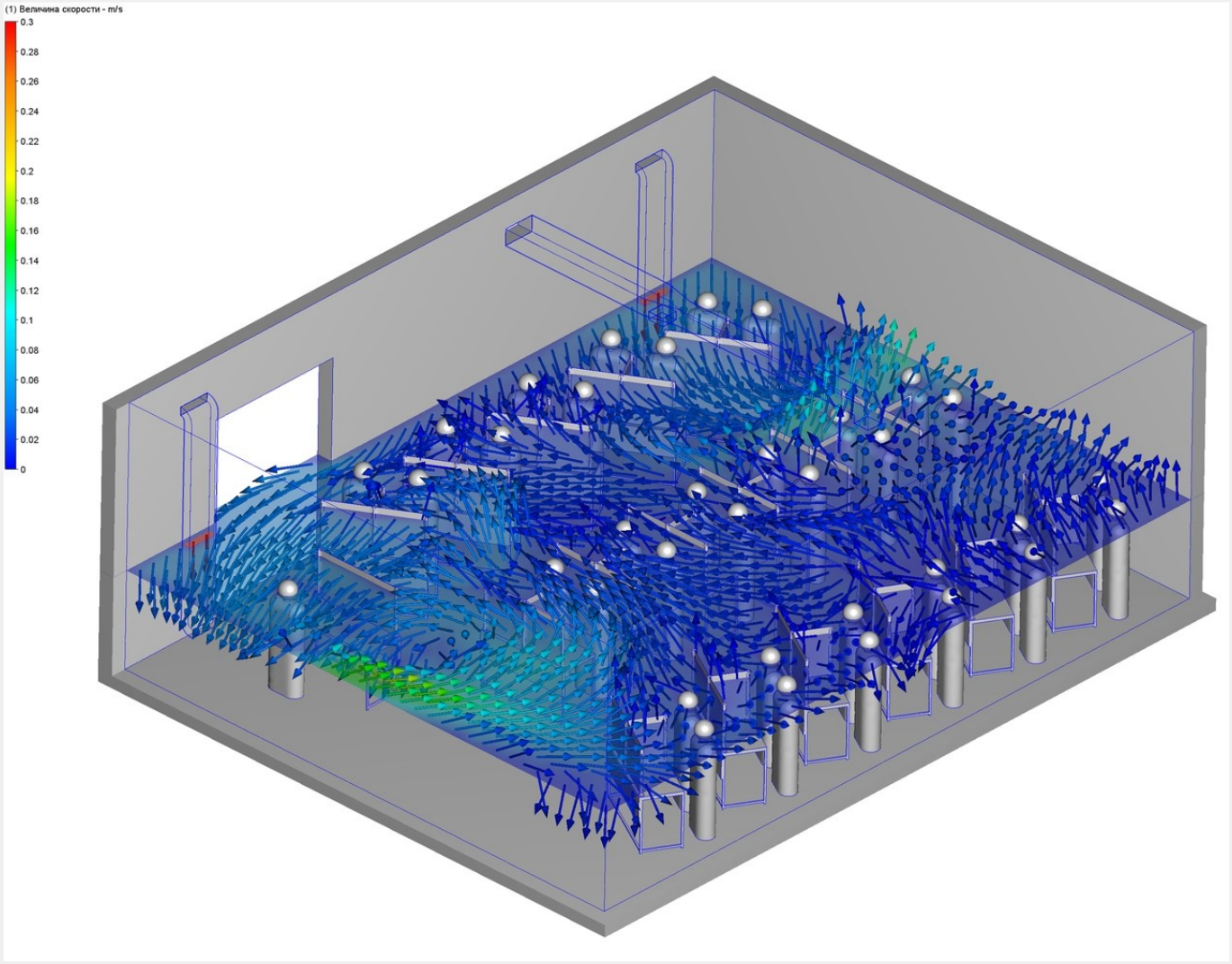
Политех»

Первое место досталось команде **Ирины Зотовой**, **Александра Воронина** и **Ярослава Малышева**. Их работы положительно выделяет системный подход к поиску решений, которые помогли бы обезопасить учеников и сотрудников учебных заведений.

Второе место получила команда **Леонида Юрченко**, **Павла Кондрашева**, **Никиты Позднышева** и **Тимофея Волкова**; **третье место** отдано команде **Виктории Фомичевой**, **Ольги Шевчук** и **Фуада Бабаева**.

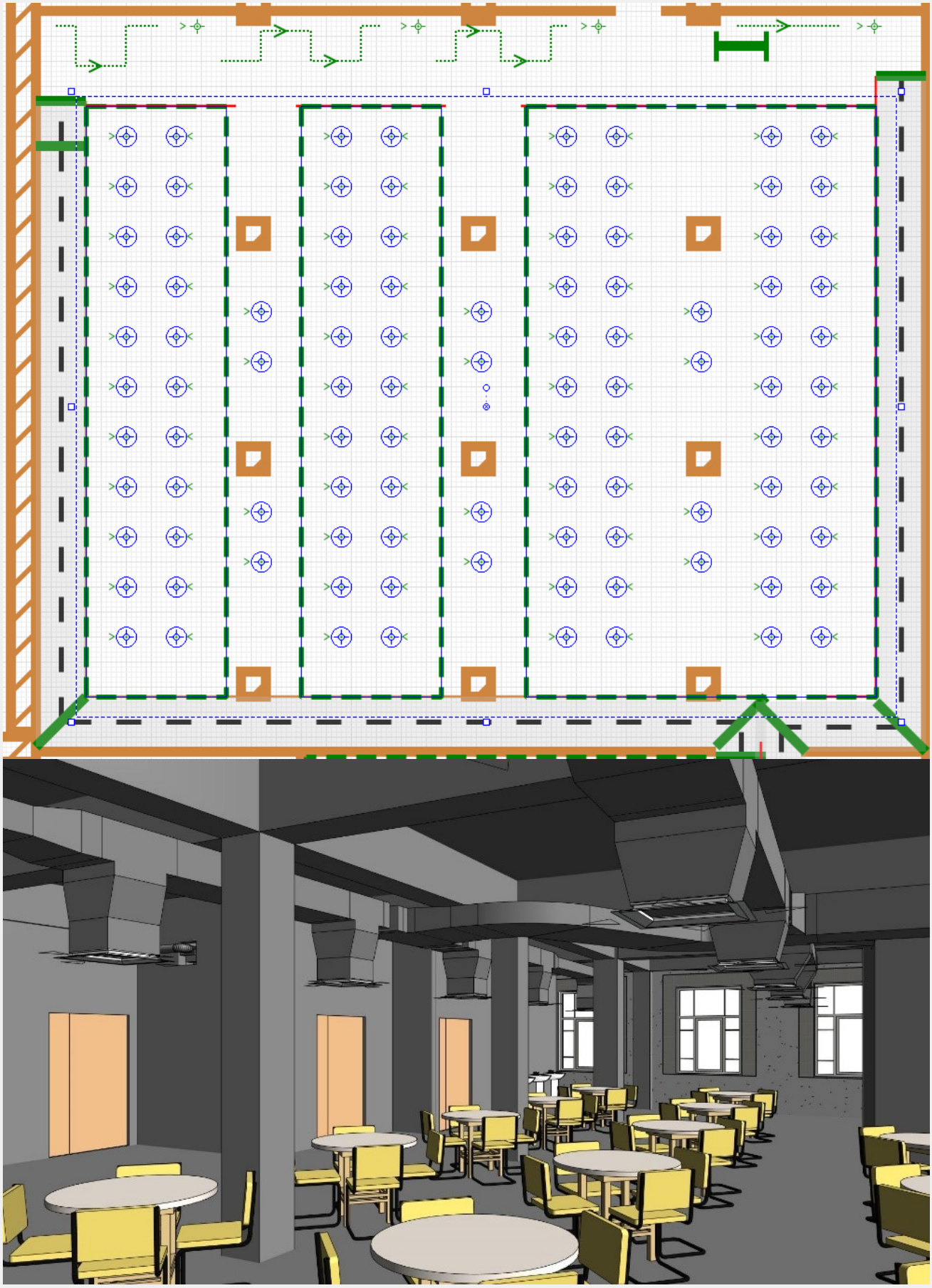
Наиболее интересные результаты, которых удалось добиться участникам, помогают значительно снизить риски распространения вируса в образовательных учреждениях. Так, например, на основе моделирования воздушных потоков одна из команд внесла целый комплекс предложений по перекомпоновке учебного класса. Участники рассмотрели возможность перестановки столов, внесения изменений в вентиляцию, а также установку защитных экранов. Эффективность всех предложенных мер была проверена расчетно, что позволяет рекомендовать предложенные решения к дальнейшему внедрению.



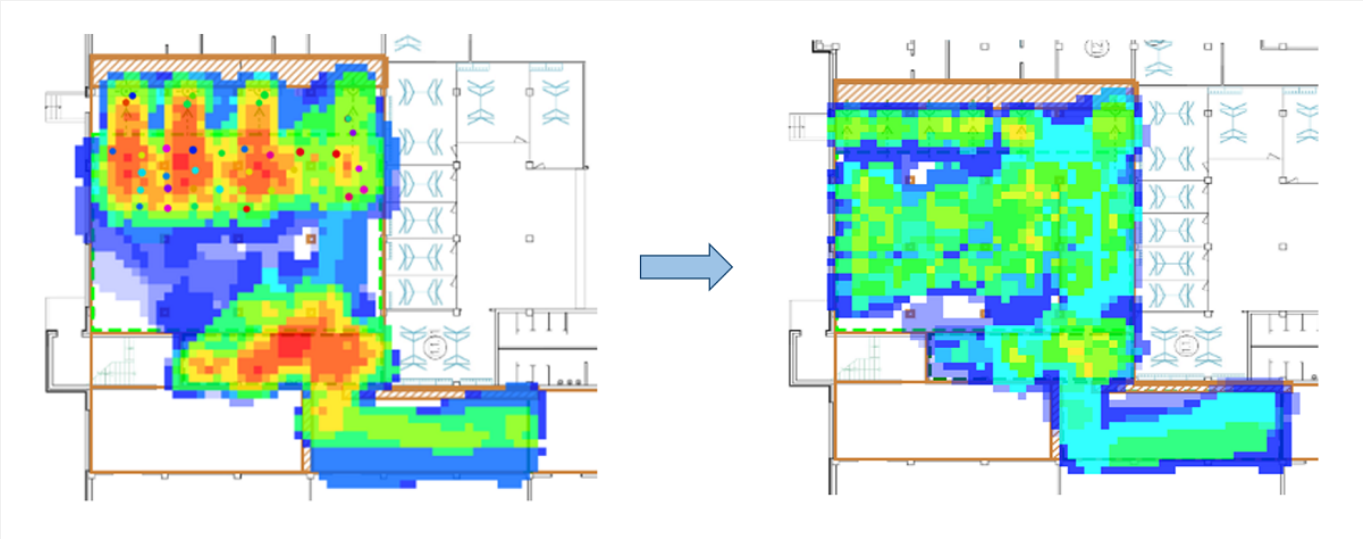


Модель для проведения расчетов потоков воздуха в помещении

Если же говорить о моделировании потоков учеников и сотрудников учреждений, то одним из наиболее показательных результатов оказывается корректировка режима работы школьной столовой. Для полного понимания всех происходящих процессов участникам пришлось заложить в модель все этапы приема пищи, начиная с мытья рук и заканчивая сдачей грязной посуды. Среди предложенных решений фигурировали такие идеи, как ограничение числа рядом стоящих посадочных мест, увеличение времени для приема пищи, использование разграничительных лент и ограждений, а также увеличение числа точек раздачи еды.



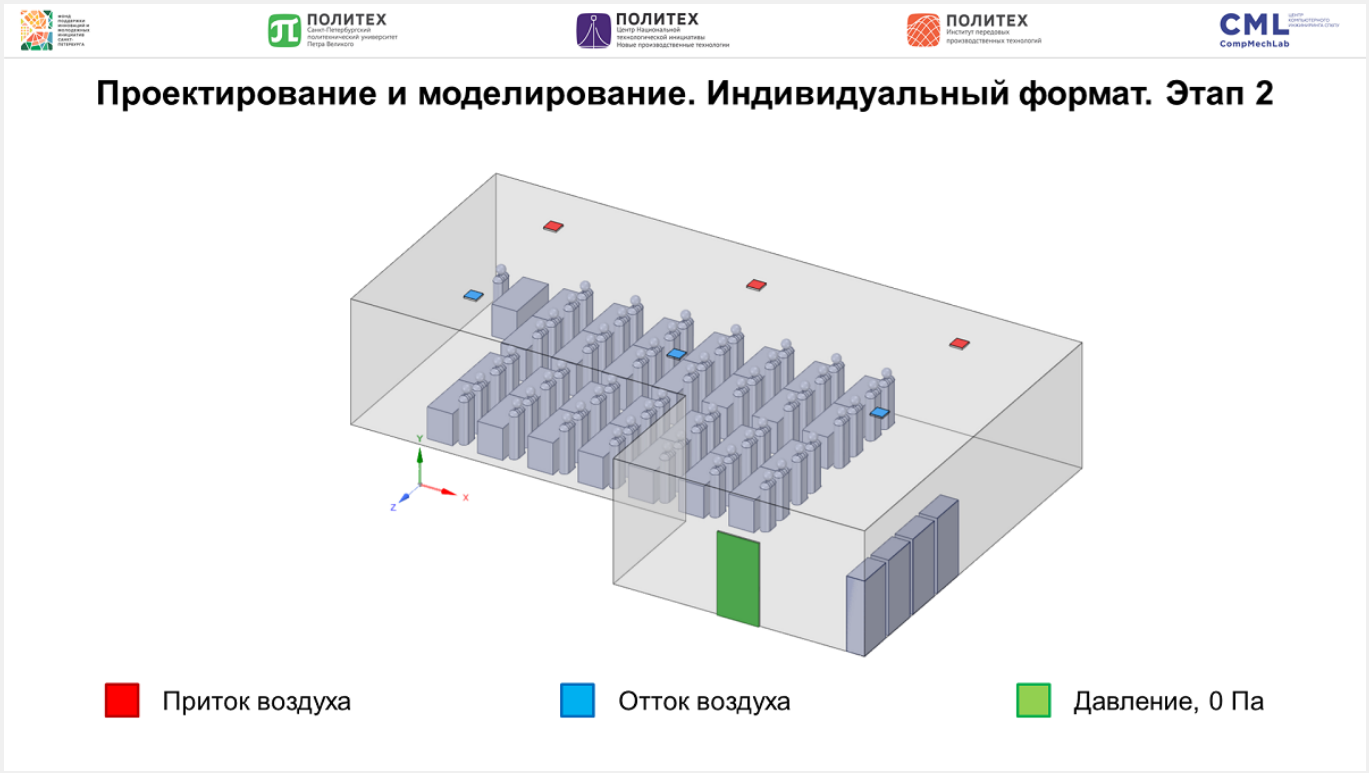
Компьютерные модели столовой (слева – имитационная модель, справа – BIM-модель)



Моделирование плотности потока людей в школьной столовой до и после выполнения моделирования в системе AnyLogic и оптимизации процесса функционирования столовой (модель доступна по ссылке)

В ходе индивидуальных состязаний по направлению **«Проектирование и моделирование»** задачей участников была адаптация помещения школы или университета к безопасной работе в условиях наличия высокого риска распространения инфекции.

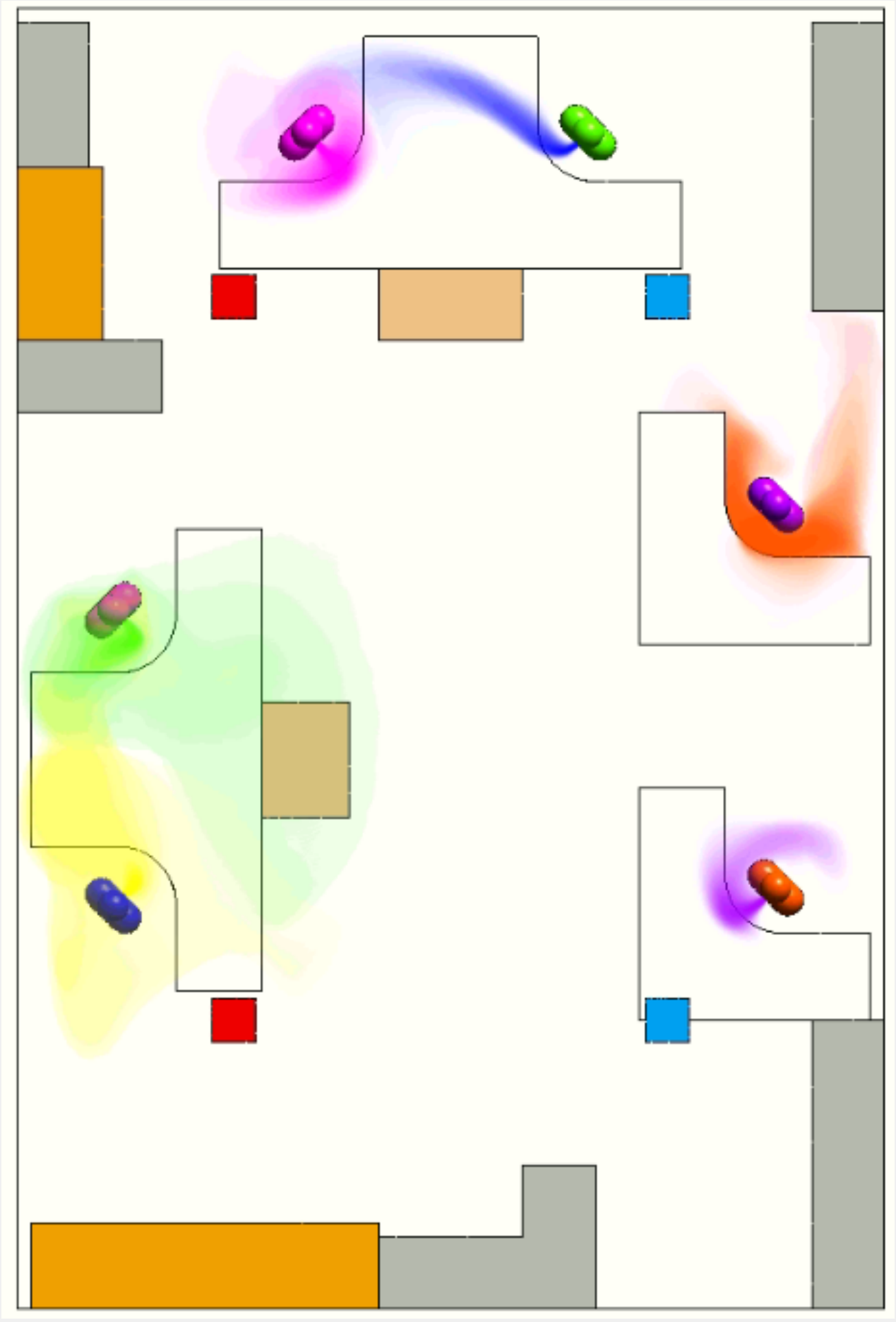
Участники провели серию виртуальных CFD-экспериментов по определению опасных зон и выявлению иных факторов, которые могут привести к распространению вируса. На основе результатов испытаний были внесены предложения по изменению рассматриваемых помещений с использованием различных методов и инструментов, в числе которых – изменение расстановки столов, установка перегородок и экранов, изменение режима проветривания помещения, коррекция системы вентиляции и другое.

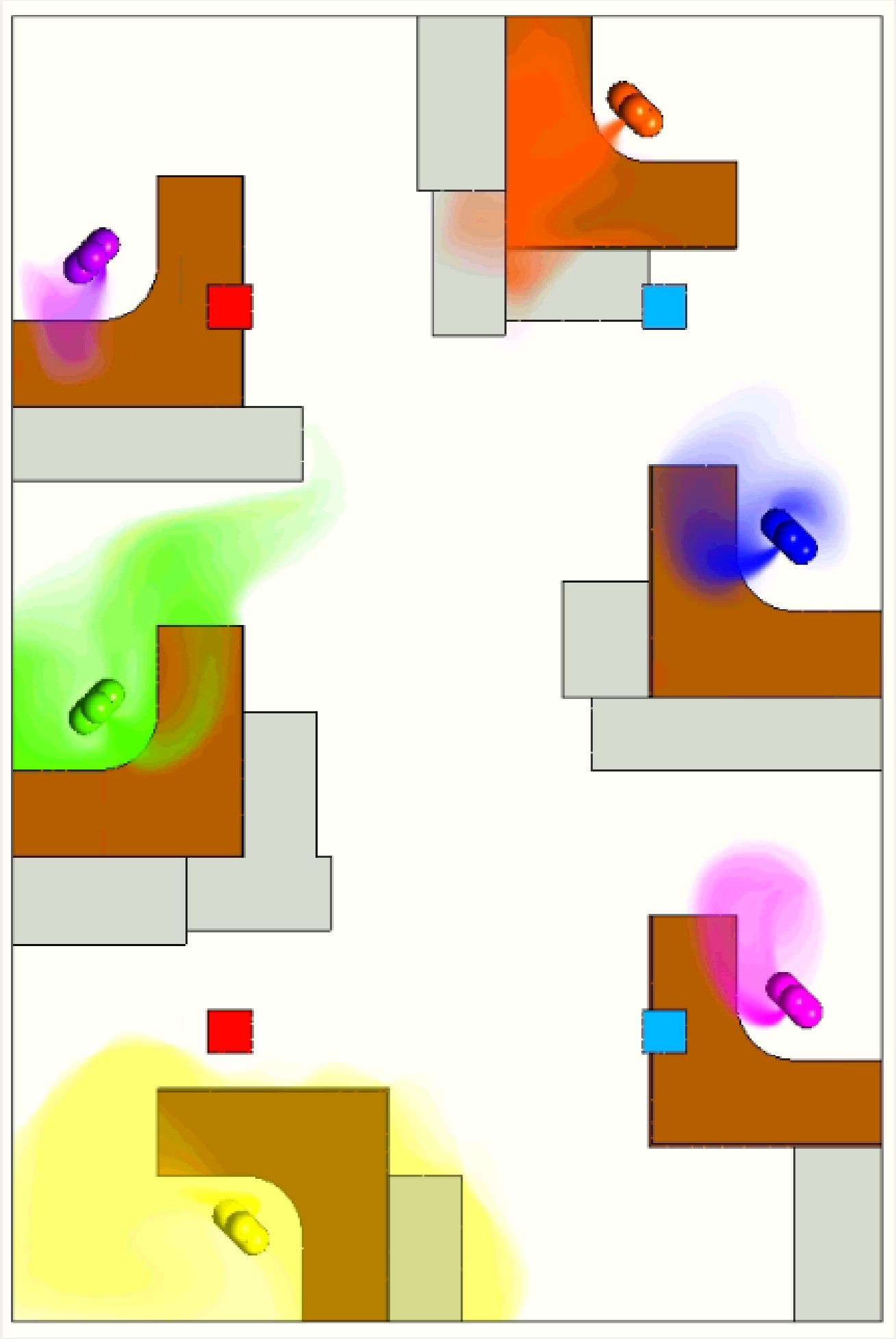


Пример задания по направлению «Проектирование и моделирование» (индивидуальный формат)

Победителями направления стали **Светлана Колесова** и **Алексей Тарасенко**. Эти участники показали высокий уровень навыков выполнения CFD-моделирования и комплексного анализа результатов моделирования, а также продемонстрировали творческий подход при поиске решений.

Наиболее интересными были работы, которые позволяли обезопасить людей в помещении и при этом не требовали значительных временных или финансовых затрат. В ряде случаев оказывалось, что простая перестановка мебели уже может значительно снизить риск передачи инфекции от человека к человеку.





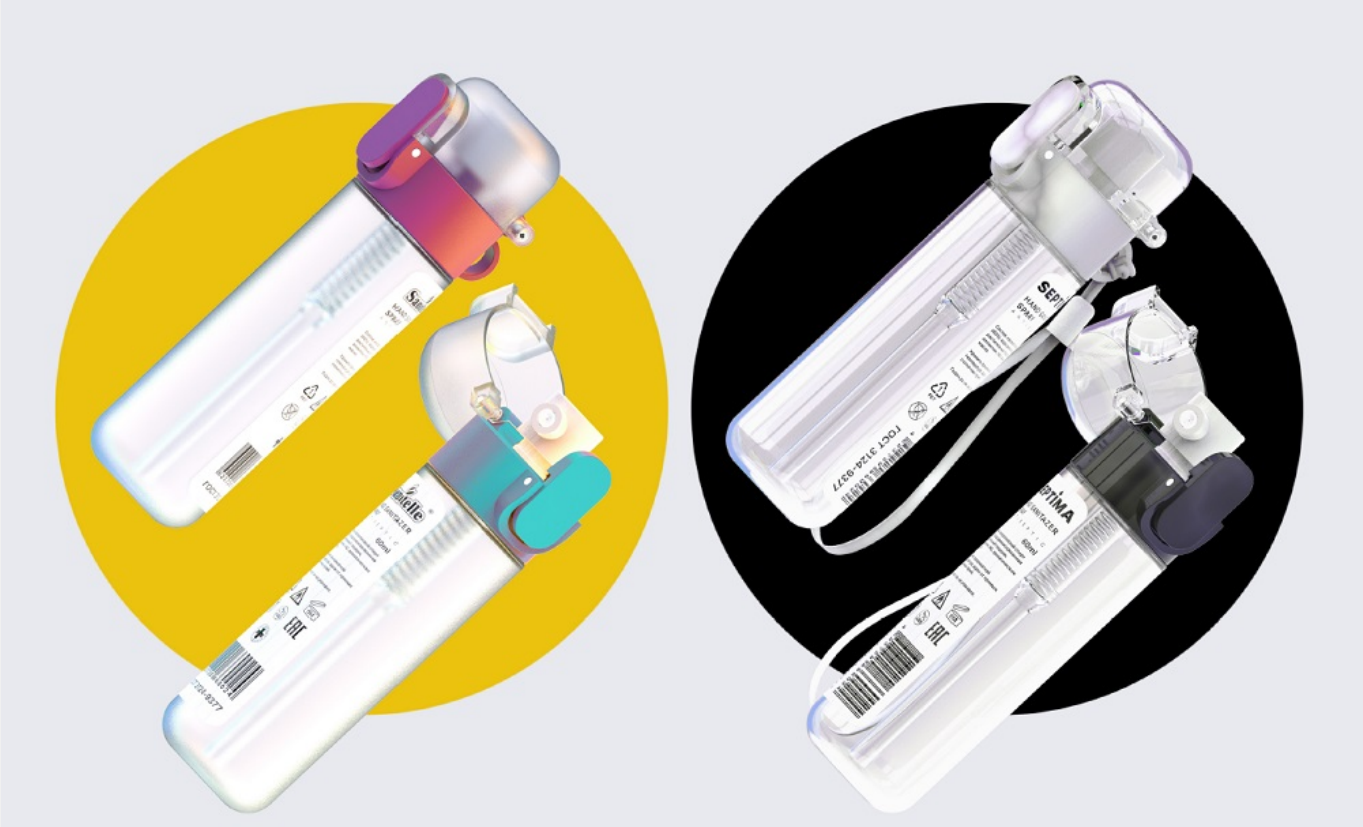
Различные варианты компоновки помещений

В направлении **«Промышленный дизайн»** участникам требовалось разработать дизайн предмета или устройства, позволяющего снизить риск распространения инфекции, а также выполнить конструкторскую и технологическую проработку элементов с учетом экономической целесообразности проекта.

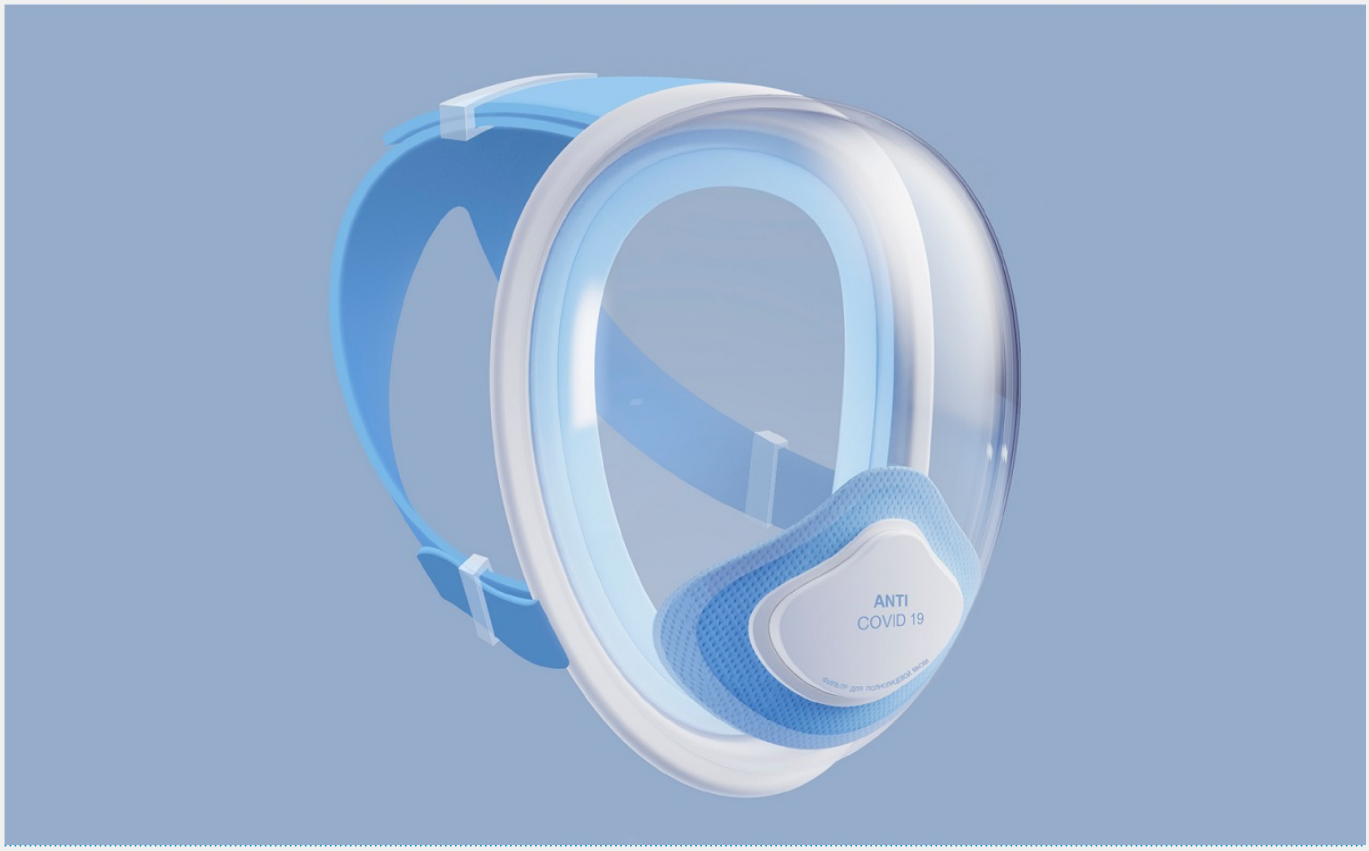
Призовые места распределились следующим образом:

1 место – Браслет для санитайзера (**Горшенева Анна**);
2 место – Диспенсер для санитайзера (**Евгений Назаров**);
3 место – Компактный ультрафиолетовый рециркулятор (**Полина Покровская**);
4 место – Комплекс устройств для открытия двери ногой (**Александр Григорьев**);
5 место – Полнолицевой защитный экран (**Жанна Платова**);
6 место – Устройство для дезинфекции гаджетов (**Дарья Токарева**).

Участники конкурса предложили большое количество вариантов самых разных устройств, которые могут помочь людям обезопасить себя и свое окружение от заражения вирусом. Работы участников оценивались по целому ряду критериев, среди которых: эффективность разработанного изделия, конструкторская и технологическая проработка, проработка экономической составляющей, а также художественный образ изделия.



Диспенсер для санитайзера



Полнолицевой защитный экран

В рамках направления **«Исследования»** участникам было необходимо провести аналитическое или расчетное исследование или выполнить разработку, результаты которых позволяют так или иначе облегчить функционирование образовательных организаций в условиях высокого риска распространения COVID-19.

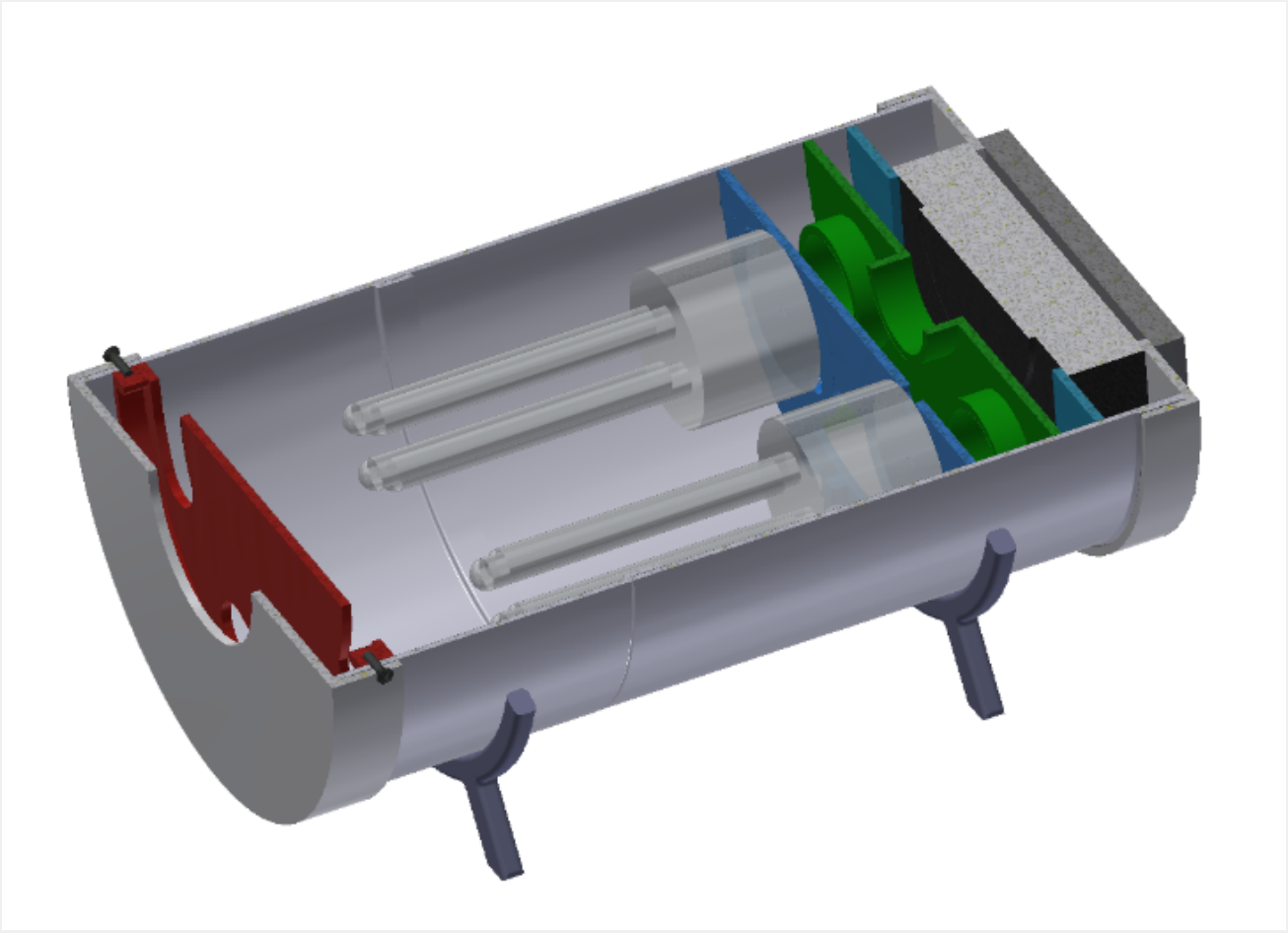
По итогам конкурса гранты получили проекты:

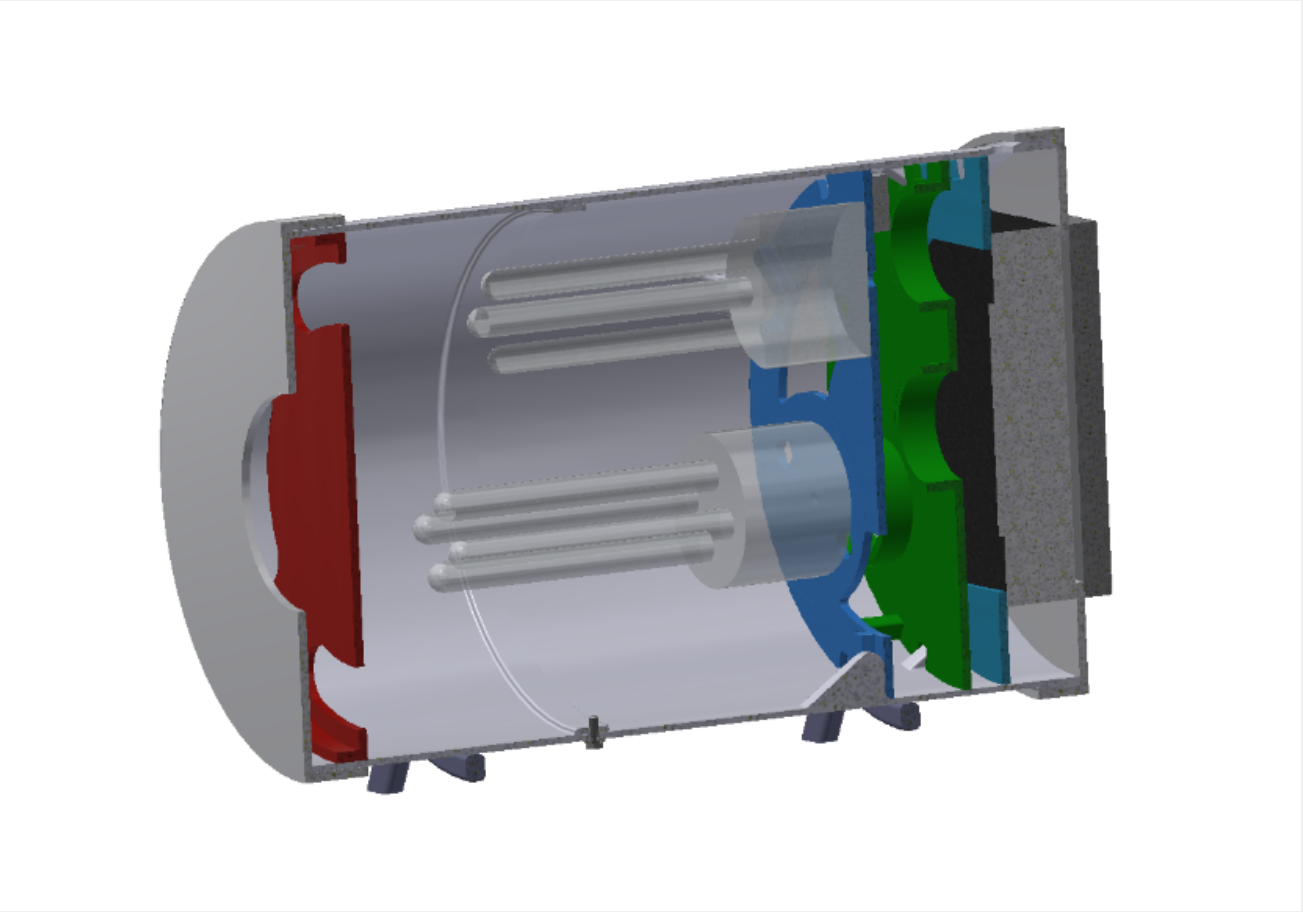
- Анализ и модификация модели Уэллса-Райли с целью получения теоретически обоснованной оценки безопасности помещений с точки зрения возможности заражения COVID-19 (**Владимир Филькин**);
- Оценка безопасности проведения торжественных церемоний выпускников и Дня знаний в СПбПУ Петра Великого (**Анастасия Суднева**);
- Технологический процесс создания индивидуальной маски для медработников (**Гарик Долунц**);
- Проектирование DIY-доступного обеззараживающего рециркулятора (**Марина Скалина**);
- Выявление актуальных проблем дистанционного обучения и рекомендации для их решения (**Иван Шаньшин**);
- COVID-кризис: диагностика уровня тревожности молодежи и степени доверия масс-

медиа (**Марина Арканникова**);
Управление расписанием студентов для снижения риска заражения COVID-19 (**Антон Мандрик**).

Темы предложенных исследований затрагивают самые разные аспекты противодействия человека коронавирусу. Например, одна из работ направлена на корректировку аналитической модели распространения вируса на основе имеющихся данных. Результаты этой работы могут быть полезны при анализе целесообразности проведения различных массовых мероприятий или при решении об открытии образовательного учреждения, торгового центра или, например, автосалона.

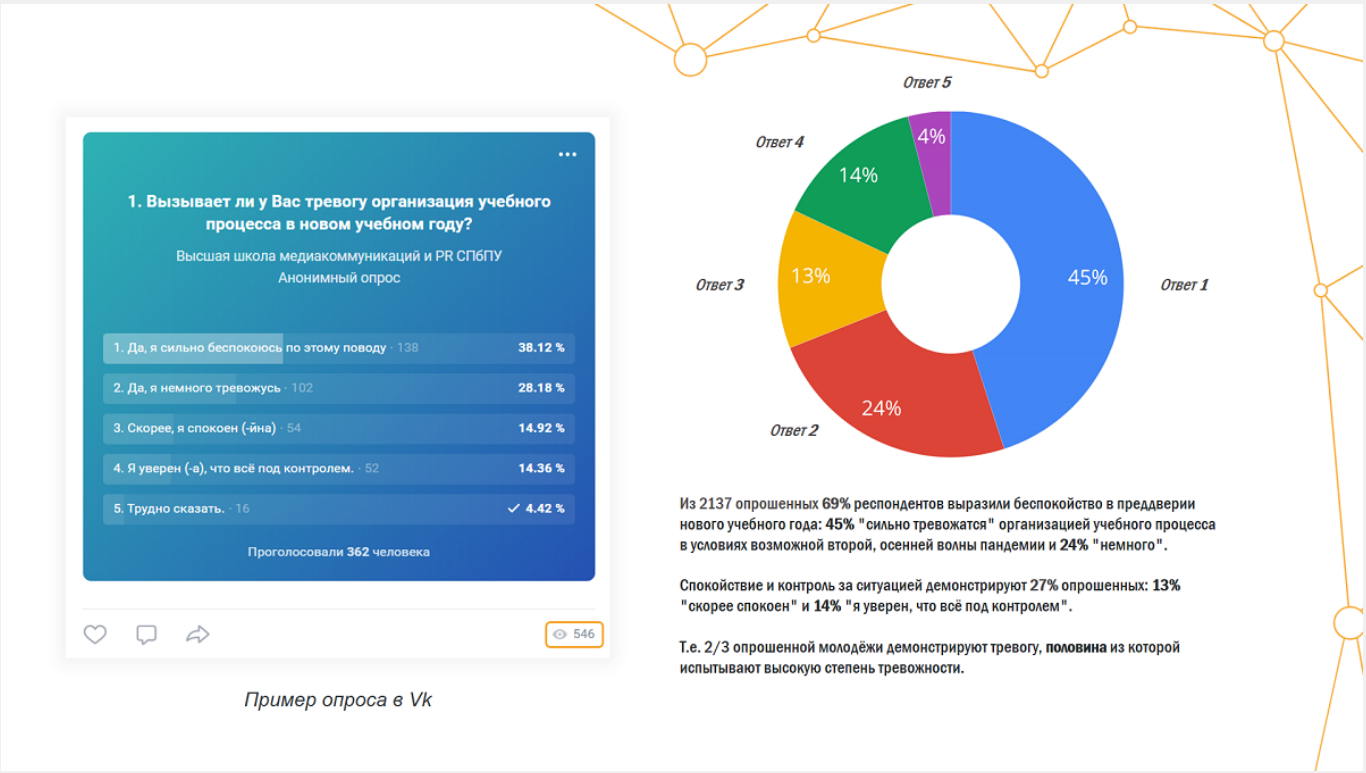
Другая работа была посвящена проектированию простой конструкции обеззараживающего рециркулятора воздуха, который можно легко произвести из недорогих комплектующих и деталей, напечатанных на 3D-принтере. Таким устройством образовательные учреждения могут обеспечивать себя без значительных финансовых затрат.





CAD-модель спроектированного рециркулятора

Также большой процент работ был посвящен различным социологическим исследованиям. В рамках таких работ проводились масштабные социалогические опросы по различным темам, связанным с влиянием ограничительных мер на обычную жизнь.



Пример опроса в Vk

Фрагмент исследования «COVID-кризис: диагностика уровня тревожности молодежи и степени доверия масс-медиа»

«Конкурс «Инженеры против COVID-19» показал важность использования имитационного моделирования на этапе проектирования корпусов школ, университетов и других мест массового скопления людей. Такие модели позволяют легко проверить различные сценарии функционирования помещения с учетом реального перемещения потоков людей и всех особенностей его работы. Результаты имитационного моделирования можно использовать для организации пространства оптимальным образом с целью снижения плотности потока людей и времени эвакуации из здания, увеличения его пропускной способности и других смежных задач», – комментирует **Павел Лебедев**, руководитель отдела поддержки пользователей The AnyLogic Company.

Все модели победителей доступны в облаке по ссылке.

Напомним также, что в июне 2020 года рабочая группа сотрудников Центра НТИ СПбПУ и студентов Института передовых производственных технологий (ИППТ) СПбПУ провела исследование распространения воздушно-капельных инфекций в офисных помещениях. Для выполнения проекта также был выделен грант Фонда поддержки инноваций и молодежных инициатив Санкт-Петербурга.

Целью реализации проекта стало решение задач подготовки социально значимых объектов к работе в условиях после эпидемии коронавирусной инфекции.

Результаты выполненного математического исследования применены при разработке специализированного интерактивного опросника для владельцев бизнеса и представителей предприятий, размещенного на сайте Фонда поддержки инноваций и молодежных инициатив Санкт-Петербурга. Проект Фонда, направленный на адаптацию социально значимых объектов, представил результаты по подготовке выставочных пространств и предполагает продолжение исследований для образовательных, спортивных и других учреждений.