

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
лицей № 144 Калининского района Санкт-Петербурга



**Межрегиональный (с международным участием) фестиваль инновационных педагогических идей  
«Стратегия будущего»**

**Направление «Интеграция основного и дополнительного образования»**

**ПРОЕКТ**

**«ПРО\_ИГРЫ: ИНЖЕНЕРЫ БУДУЩЕГО»**

Авторы:

**Вайц К.С.**, учитель английского языка, заместитель директора по УВР государственного бюджетного общеобразовательного учреждения лицея № 144 Калининского района Санкт-Петербурга

**Иванова И.Б.**, учитель информатики, заместитель директора по УВР государственного бюджетного общеобразовательного учреждения лицея № 144 Калининского района Санкт-Петербурга

**Касаткина Н.С.**, учитель математики, заместитель директора по УВР государственного бюджетного общеобразовательного учреждения лицея № 144 Калининского района Санкт-Петербурга

Санкт-Петербург  
2024

## Пояснительная записка

Проект «Про\_Игры: Инженеры будущего» является частью системы профориентационной деятельности, которая охватывает учащихся 6-11 классов и содействует самоопределению обучающихся относительно избираемых ими профилирующих направлений будущего обучения в лицее и сферы последующей профессиональной деятельности. В проекте представлены инженерно-технологические игры «Инженерный бой» и «ЭнерджериУм», а также профильная образовательная группа «Энергокласс».

Данные профориентационные практики позволяют создать условия для осуществления учащимися заинтересованного и осознанного выбора будущей профессии, участвуют в формировании основ инженерного мышления, повышении социальной значимости и престижности инженерно-технических профессий.

Онлайн игра «Инженерный бой» продолжает профориентационную деятельность начальной школы и предполагает применение школьных знаний для решения инженерных задач. Игра позволяет раскрыть значение математики и физики в работе инженера и стимулирует интерес учеников к науке и технике, вносит существенный вклад в развитие инженерного мышления учащихся.

Инженерное соревнование «ЭнерджериУм» – это моделирующие профессиональные пробы, которые предлагают участникам через виртуальную (компьютерную) деятельность и работу на тренажере в игровом формате решать реальные профессиональные задачи (кейсы). Данная активность позволяет создать благоприятную среду для изучения и понимания электроэнергетики на макете города с использованием специальных программных средств и оборудования лаборатории «Интеллектуальные энергетические системы».

Профильная образовательная группа «Энергокласс» предлагает профессиональные пробы в сфере энергетике и углубление практической направленности профильного образования за счет системы специализированной подготовки в старших классах, дополнительного образования, проектной деятельности и ресурсов партнеров в сетевом формате. Учащиеся учатся решать реальные профессиональные задачи, актуальные для энергетической отрасли.

Проект «Про\_Игры: Инженеры будущего» был апробирован на базе ГБОУ лицея №144 Калининского района. Успешность подтверждается высокими результатами участия лицеистов в олимпиадно-конкурсном движении и выбором 90% лицеистов инженерно-технологических специальностей в высших учебных заведениях.

Инновационный аспект представленного проекта профориентационной работы заключается в развитии инженерных компетенций и их практическом применении путём погружения учащихся в научно-техническое творчество и развития их научно-исследовательского потенциала через игровую и проектную деятельность, включая обучение на высокотехнологичном оборудовании и привлечение специалистов различных инженерных отраслей и направлений к ранней профессиональной ориентации в школе.

Инновационный проект коррелирует с национальными целями и стратегическими задачами развития образования в Российской Федерации, а именно способствует формированию эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию обучающихся.

Материалы адресованы руководителям и педагогическим работникам образовательных организаций, специалистам учреждений дополнительного профессионального педагогического образования.

## **ПРОЕКТ**

### **«ПРО\_ИГРЫ: ИНЖЕНЕРЫ БУДУЩЕГО»**

Одна из главных задач современной школы – это создание условий для осуществления учащимися заинтересованного и осознанного выбора будущей профессии. Современные школьники – это будущее нашей страны, и сегодня одним из ключевых факторов успешного технологического и экономического развития России является качественная подготовка инженерных кадров, начиная со школьной скамьи. Для реализации такой непрерывной системы подготовки необходимо развивать в школах инженерную культуру, создавать условия для формирования основ инженерного мышления, повышать социальную значимость и престижность инженерно-технических профессий.

Школьная система ранней профессиональной ориентации обучающихся в сфере инженерных профессий в условиях реализации воспитательных задач в образовательном процессе, а также реализации мероприятий Единой модели профессиональной ориентации в общеобразовательном учреждении является эффективным механизмом подготовки инженерных кадров для высокотехнологичных отраслей промышленности России.

В ГБОУ лицее №144 Калининского района более пяти лет реализуется модель инженерного образования учащихся, направленная на развитие инженерных компетенций

школьников, создание условий для развития инженерного мышления обучающихся, ранней профессиональной ориентации в сфере инженерных профессий, профессионального самоопределения, реализации инженерно-технологического профиля («Инженерный класс», «Энергокласс»). Программа предполагает изменение содержания образования на всех уровнях, интеграцию урочной и внеурочной деятельности, дополнительного образования, социальное и сетевое партнерство с вузами, промышленными предприятиями и колледжами, в том числе в рамках договоров о сетевой реализации образовательных программ и профессиональной подготовке по рабочим профессиям. В лицее действует система дополнительного образования учащихся, в которой 65% дополнительных программ — это программы технической направленности. Активно реализуется Проект школьного парка открытых инженерных образовательных студий «Профбокс» (оборудование лабораторий приобретено на средства гранта Правительства Санкт-Петербурга). Данная модель инженерного образования позволяет создать условия, необходимые для формирования у лицеистов осознанного стремления к получению образования по инженерным специальностям и профессиям технического профиля.

Инженерная подготовка школьников является многокомпонентной работой и охватывает урочную и внеурочную деятельность, систему дополнительного образования и воспитательных событий, предполагает проектную деятельность и научно-техническое творчество. Профессиональная ориентация лицеистов осуществляется в соответствии с единой моделью профориентационной деятельности (профминимумом), которая была внедрена в школы Российской Федерации с 1 сентября 2023 г. В лицее № 144 целевая модель реализуется на продвинутом уровне. Одним из ключевых компонентов профминимума – практико-ориентированный модуль, который предполагает экскурсии на производство и посещение лекций в образовательных организациях СПО и ВО, посещение профессиональных проб, выставок, ярмарок профессий, дней открытых дверей в образовательных организациях СПО и ВО, встречи с представителями разных профессий и др. В лицее успешными формами работы данного модуля стали инженерно-технологические игры и проекты, которые позволили погрузить школьников в специфику и содержание инженерной деятельности, продемонстрировать широту сферы применения создаваемых продуктов и технологий, сформировать представление об инженере как специалисте, решающем в современных условиях множество межотраслевых задач.

В проекте «Про\_Игры: Инженеры будущего» представлена профориентационная работа нового качества, в основе которой лежит развитие инженерных компетенций и их практическое применение путём погружения учащихся в научно-технические проекты, в

игровой деятельности и в рамках комплексной образовательной группы "Энергокласс". Данный проект является частью программы непрерывного профобразования «Школа - ВУЗ - Предприятие» и реализуется в лицее совместно с ПАО «Россети Ленэнерго» и Санкт-Петербургским государственным университетом аэрокосмического приборостроения.

## **1. Профориентационный потенциал инженерно-технологических игр, профориентационных проектов и профессиональных проб**

Проект «Про\_Игры: Инженеры будущего» – это профориентационные активности в формате игр и соревнований, а также профессиональных проб. Проект включает в себя онлайн игру «Инженерный бой», инженерное соревнование «ЭнерджерИУм», профильную образовательную группу «Энергокласс».

Цель проекта заключается в развитии инженерных компетенций и их практическом применении путём погружения учащихся в научно-техническое творчество и развития их научно-исследовательского потенциала через профессиональные пробы, игровую и проектную деятельность, включая обучение на высокотехнологичном оборудовании и привлечение специалистов различных инженерных отраслей и направлений к ранней профессиональной ориентации в школе, а также используя ресурсы социального и сетевого партнерства (ЦРТ «Кванториум», ГУАП, ПАО «Россети Ленэнерго», ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»).

Количество школьников, принявших участие в проекте в 2022-2023 году – 500 человек.

Процент выпускников, поступивших в инженерно-технические вузы в 2023 году – 90%.

Целевые группы проекта: учащиеся 6-11 классов.

Профориентационная работа в целом решает комплекс социально-экономических, психолого-педагогических задач и включает следующие направления [1]:

- профессиональное просвещение – сообщение сведений о различных профессиях, их социально-экономических и психологических характеристиках, описание требований со стороны этих профессий к человеку;
- профессиональное воспитание – развитие профессионально важных качеств личности: ответственности, чувства долга, трудолюбия и т.п.;
- профессиональная диагностика – мероприятия, направленные на психологическое изучение индивидуальных особенностей, профессионально значимых качеств,

профессиональной пригодности, изучение личности с целью профориентации, профотбора, повышение эффективности обучения и воспитания;

- профессиональная активизация как создание условий для практической пробы сил в различных сферах трудовой деятельности;
- профессиональные консультации – взаимодействие педагога и обучающегося по поводу принятия решения о наиболее благоприятном варианте профессионального развития, формированию или изменению имеющихся социально-психологических установок.

Инженерно-технологические игры, проекты и профессиональные пробы имеют большой профориентационный потенциал, который предполагает комплекс мер, направленных на оказание помощи лицеистам в выборе своей будущей профессии с учетом их личных интересов, способностей и мотиваций, а также в соответствии с вызовами времени, государственными и общественными запросами. Описанные в проекте инженерно-технологические игры, мероприятия и пробы способствуют формированию среды профессионального инженерного самоопределения обучающихся в едином информационном, образовательном и воспитательном пространстве лицея, используя ресурсы социального и сетевого партнерства.

К задачам профориентационных игр и проектов можно отнести:

- развитие научно-технического творчества и научно-исследовательского потенциала учащихся;
- выявление высокомотивированных, способных и талантливых школьников и помощь им в дальнейшем специализированном обучении;
- привлечение учащихся к учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- привлечение внимания специалистов различных инженерных отраслей и направлений к ранней профессиональной ориентации в школе.

Целевая аудитория применения инженерно-технологических игр, мероприятий и проб: обучающиеся 6-10 классов общеобразовательной организации.

Инженерно-технологические игры и пробы помогают раскрыть содержание инженерной деятельности, поскольку в условиях метапредметности и дополняющей значимости инженерной деятельности данные формы работы позволяют эффективно организовать практико-ориентированный модуль профориентационной работы.

## **2. Командная игра "ЭнерджерИУм"**

В настоящее время в современной школе большое внимание уделяется профориентации детей и инженерному образованию. Эти направления могут

существовать одновременно и быть параллельными, их развитию способствует современное технологичное оборудование, которого становится все больше в школах. Развитию интереса школьников к техническим специальностям способствует проведение мероприятий с привлечением подобного оборудования.

Инженерное соревнование «ЭнерджерИУм» рассчитано на учеников 7-9 классов, для его проведения используется оборудование Лаборатории «Интеллектуальные инженерные системы». В процессе игры ученики прогнозируют погодные условия, участвуют в технологии проведения аукциона, рассматривают возобновляемые источники энергии, такие как солнечные батареи и ветрогенераторы, а также анализируют способы их применения в зависимости от условий погоды и времени суток, проводят анализ рынка и возможности своей компании, программируют скрипты на языке Python [2].

Наименование мероприятия: Соревнование для школьных команд "ЭнерджерИУм".

Форма проведения: очная.

Формат проведения мероприятия - командные соревнования.

Тематика мероприятия - "Интеллектуальные энергетические системы".

Цель мероприятия – создать благоприятную среду для изучения и понимания электроэнергетики на макете города с использованием специальных программных средств и оборудования лаборатории «Интеллектуальные энергетические системы».

Задачи мероприятия: знакомство с интеллектуальной энергетикой, освоение практического программирования, теории игр, теории аукционов; профориентация в области энергетики и инженерных инфраструктур; формирование навыка работы в командах; подготовка к НТО; повышение уровня проектной деятельности; освоение инженерного профиля подготовки; понимание процессов моделирования сложных систем.

В ходе соревнования команды должны проанализировать актуальный прогноз погоды на игру, провести аукцион, собрать энергетическую сеть своих объектов по результатам аукциона, по возможности создать скрипт, реализующий автоматическое управление в соответствии с задуманным алгоритмом.

Преимущества лаборатории «Интеллектуальные энергетические системы»:

- Вовлечение школьников и студентов в сферу науки и инженерии, ранняя профориентация с 7 класса.
- Олимпиада НТИ для учеников 8 - 11 классов, профиль "Интеллектуальные энергетические систем" городские соревнования по энергетике и др.
- 4 вида деятельности на одном стенде: подготовка к Олимпиаде НТИ, соревнования, мастер-классы, образовательная деятельность.

- Обучение школьников и студентов программированию, физике и информатике, работе в команде, системному мышлению, работе со сложными системами.

Участники: 2 команды учащихся 13-15 лет по 4-5 человек

Оборудование: стенд-тренажер Лаборатории «Интеллектуальные энергетические системы», ПК-терминалы - рабочие места команд, программное обеспечение лаборатории, планшет.

Перед проведением игры команды в обязательном порядке проходят инструктаж по технике безопасности при работе со стендом.

Ход игры:

Подготовительный этап. Приветственное слово организаторов, демонстрация ролика о проекте, представление команд. На данном этапе команды знакомятся, распределяют роли внутри команды. Проводится жеребьевка терминалов, за которым будет работать команда. Распределяют роли среди игроков, в командном туре команда состоит из трех-пяти участников, у которых распределены роли: data аналитик, системный аналитик, программист и капитан. Затем участников знакомят с целью игры, требованиями, критериями выбора команды-победителя.

Основной этап.

1. Введение в игру. В самом начале участники ничего не знают о том, что происходит на стенде, и как их действия на одном этапе могут быть связаны с результатами в другом. После вводных инструкций организатора игры у участников должна появиться общая картина происходящего, достаточная для понимания каких деталей им недостаточно.
2. Аукцион. На данном этапе участники знакомятся с теорией аукционов и учатся работать с прогнозами.
3. Балансировка – это самая математически нагруженная метазадача стенда, это составление энергосистемы и работа со скриптами. На данном этапе команды расставляют свои объекты на игровом поле стенда. Грамотный анализ ситуации поможет командам в дальнейшем оказаться в более выигрышной ситуации.
4. Итоговая сборка и игра на полных правилах.
5. Фокусировка на контрактах. На данном этапе игроки учатся взаимодействовать друг с другом, попадают в условия, когда им приходится осознать то, что вся игра на тренажере является рефлексивной и коалиционной.
6. Соревнования на полных правилах. Последний этап игры, на котором становится ясно, какая из команд оказалась в более выигрышной ситуации, проводится анализ



проделанных манипуляций, делаются выводы, какие ходы оказались наиболее выгодными в созданных условиях.

Подведение итогов игры. На данном этапе команды объявляют итоги игры на своих терминалах, сообщают финансовое положение своей энергетической компании. Победителем становится команда, которая оказалась в лучших экономических условиях - заработала больше средств либо имеет меньший долг по сравнению с соперником.

После объявления победителей команды делятся впечатлениями, наработками и находками на разных этапах игры друг с другом.

Участие в соревновании «ЭнерджерИУм» готовит ребят к участию в олимпиаде НТО по профилю «Интеллектуальные энергетические системы» для учащихся 8-11 классов, который посвящён энергетическим системам ближайшего будущего [3].

### **3. Онлайн игра «Инженерный бой»**

«Ничему нельзя научить – всему можно только научиться» - так говорил Василий Александрович Сухомлинский. Задача педагога сделать процесс обучения увлекательным и интересным, поскольку главным фактором, определяющим развитие интеллекта и мышления, выступает не столько то, чему мы учим, сколько то, как мы это делаем.

Совершенствование навыков зависит не только от правильной организации процесса их формирования, но и во многом от того, насколько дети проявляют интерес, насколько они желают выполнять предложенные задания. Этот интерес можно вызвать, соединив в заданиях математику, игру и современные цифровые технологии, так прочно вошедшие в нашу повседневную жизнь.

Данный проект представляет собой сценарий онлайн игры «Инженерный бой» для учащихся 6-10 классов. Игра может проводиться для различных параллелей обучения, сложность предлагаемых задач определяется возрастом учащихся. Мероприятие направлено на развитие математических способностей и логического мышления, а также развитие познавательного интереса к предмету.

Организация такой деятельности позволяет увлечь учеников и продолжить образовательный процесс во внеурочное время. Игровой момент эффективно воздействует на мотивацию учащихся как сильных и средних, так слабых и неуспевающих.

Сценарий игры «Инженерный бой»

Цель: популяризация инженерных знаний, развитие инженерного мышления учащихся.

Задачи:

1. актуализация знаний учащихся;
2. развитие у учащихся логического и пространственного мышления;
3. стимулирование, развитие и реализация творческих и познавательных способностей обучающихся, поддержка одаренных детей;
4. мотивация учащихся образовательных учреждений Санкт-Петербурга к профессиональному самоопределению.

Форма: индивидуальное дистанционное соревнование

Целевая аудитория: учащиеся 6-10 классов общеобразовательных учреждений района. Возможно только индивидуальное участие.

Техническое обеспечение: компьютер, интернет, доступ к социальной сети ВКонтакте, электронная почта, сканер (возможно использование фото)

Длительность игры: 1,5 часа.

Место проведения: Игра проводится на площадке официальной группы образовательной организации ВКонтакте.

Дополнительные требования для участия в игре: необходимо заблаговременно подать заявку на участие в игре при помощи заполнения яндекс-формы. В форме необходимо указать ФИ участника, образовательную организацию, класс с литерой (ссылка для заполнения формы размещается в официальной группе ВК образовательной организации за 1 неделю до начала игры).

Ход игры

В день проведения игры в официальной группе ВК образовательной организации размещается пост с 6 задачами единым документом, которые учащимся предлагается решить и отправить свои решения на указанную почту до указанного времени. Работы, присланные участниками после указанного времени, не проверяются. На работу экспертной группы отводится неделя. Итоги игры публикуются на официальном сайте образовательной организации и в официальной группе ВКонтакте.

Требования к оформлению решений:

1. Решение каждой задачи располагается на отдельном листе.
2. Решение задач оформляется аккуратно, разборчивым подчерком, все чертежи выполняются карандашом и по линейке.
3. Решение задачи должно быть полным, обоснованным, в конце каждой задачи должен быть ответ.

На указанную электронную почту высылается письмо с прикрепленными к нему фото (скан) задач; каждое фото (скан) назван номером задачи. В теме письма: номер ОУ\_класс с литерой\_ФИО (например: ОУ144\_8А\_Иванов Петр Иванович)

Критерии оценки задач.

Все задачи разделены на три уровня сложности. Каждая задача оценивается в определенное количество баллов в зависимости от уровня сложности (1 уровень- 1 балл, 2 уровень – 2 балла, 3 уровень – 3 балла). Если решение правильное, обоснованное, получен верный ответ, то за задачу ставится максимальный балл. Баллы за задачу могут снять за недостаточно обоснованное решение, за одну вычислительную ошибку (при верном ходе решения), за неаккуратность оформления чертежа и решения.

Задача оценивается в 0 баллов, если решение задачи не обосновано, не полное, допущено более 1 вычислительной ошибки. Жюри конкурса оставляет за собой право не оценивать работы, если их оформление не соответствует критериям оформления работ.

Подведение итогов игры

По итогам Игры организационный комитет определяет победителей и призеров. Победителем считается участник, набравший наибольшее количество баллов; призерами - участники, занявшие второе и третье место. Победители и призеры награждаются дипломами и памятными призами. Участники Игры, не являющиеся победителями или призерами, получают сертификаты.

Примерные задачи для параллели 6 и 10 классов приведены в Приложении 1.

#### **4. Профильная образовательная группа «Энергокласс»**

Расширение и углубление практической направленности профильного образования в рамках инженерно-технологического класса происходит за счет системы специализированной подготовки (профильного обучения) в старших классах, дополнительного образования, проектной деятельности и ресурсов партнеров. Одной из успешных форм в данном направлении является реализация образовательной программы

через сетевое взаимодействие. Такой формат позволяет использовать в обучении современные технические и инновационные средства, ресурсы, которыми обладают партнеры, привлекать к процессу обучению профессионалов самого высокого уровня, а также способствовать более осознанному выбору учащимися профессионального маршрута.

Лицей №144 уже третий год реализует проект «Энергокласс» на основании трехстороннего соглашения о сетевой реализации образовательной программы между лицеем, ПАО «Россети Ленэнерго» и ФГАОУ ВО ГУАП («Санкт-Петербургским государственным университетом аэрокосмического приборостроения») в рамках проекта «Школа – ВУЗ – Предприятие».

Энергокласс – это профильная образовательная группа, сформированная из учащихся девятых и десятых классов. Лицей проводит опрос среди учащихся старших классов, выявляет желающих и, при условии хорошей успеваемости по предметам «математика», «физика» и «информатика», зачисляет и формирует «Энергокласс». Список «Энергокласса» и план мероприятий на год оформляются в виде официальных приложений к соглашению. Сотрудничество между вузом-партнером, лицеем и предприятием осуществляется на безвозмездной основе.

Обучение осуществляется по специально разработанной программе, которая включает занятия на базе инженерной школы ГУАП и в Учебном комплексе ПАО «Россети Ленэнерго» (пример программы в Приложении №2). Для ребят проводятся увлекательные лекции, практические занятия, демонстрация оборудования, экскурсии на объекты, итоговая защита проектов помогают учащимся лучше понять отрасль и в дальнейшем сделать выбор в пользу технического ВУЗа и энергетической специальности.

Обучаясь в «Энергоклассе» лицеисты из первых рук получают информацию о промышленном программировании и робототехнике, искусственном интеллекте, нейронных сетях и их применении в энергетической отрасли, а так же имеют возможность увидеть и примерить на себя комплекс профессиональных компетенций, необходимых для работы в данном направлении. Занятия на базе вуза-партнера проходят по углубленным программам изучения физики, математики, информатики и основ электроэнергетики.

Программа «Энергокласса» включает занятия на базе лицея, например по таким темам, как «Введение в основы электроэнергетики», «Типы подстанций», «Электробезопасность на предприятии и в жизни при нахождении вблизи энергообъектов либо при использовании электроприборов» и др. Занятия проводят сотрудники компании

«Россети Ленэнерго» в интерактивной форме с сопровождением презентационными материалами и наглядными пособиями в виде манекена для отработки правил оказания первой помощи, электробот и электроперчаток и др.

Оборудование Школьного парка открытых инженерных образовательных студий «Профбокс», приобретенное на средства гранта Правительства Санкт-Петербурга, активно используется в реализации программы «Энергокласса». Инженерная образовательная студия «Интернет вещей» знакомит обучающихся с электроникой и робототехникой. Обучающиеся предлагают творческие решения в области робототехники, реализуют собственные проекты для различных сфер применения. Создаются условия для развития у обучающихся навыков программирования, конструирования, механического и электронного монтажа.

Инженерная образовательная студия «Интеллектуальные энергетические системы» предполагает введение в современную энергетику, работу с математическими моделями, работу с управлением сложностью, формированием команд для решения инженерных задач, знакомство с возобновляемыми источниками энергии, программирование на языке Питон. Учащиеся «Энергокласса» участвуют в инженерных соревнованиях на стенде тренажёре моделирующим мультиагентную энергосистему с различными категориями потребителей, традиционными и альтернативными источниками энергии. Многопользовательский стенд позволяет организовать соревнование команд в общем пространстве, выступая и как киберфизическая модель энергосистемы, и как автономная измерительная система предложенных решений. Уже в лице учащиеся имеют возможность познакомиться с гипотезами и представлениями о грядущих технологиях и системах управления для интеллектуальной энергетики, взаимовлиянием технических и экономических решений в сложной системе, исследованиями паттернов пользовательского поведения и социально-экономических механизмов.

Проект «Энергокласс» дает возможность учащимся не только получить профессиональную пробу, но и погрузиться в особую среду профессии энергетика. В обучении юных инженеров появляются элементы научных исследований и конструкторских разработок, что значительно расширяет профессиональный кругозор будущих специалистов. В выполнении этих задач кроме школьников участвуют преподаватели средних учебных заведений и вузов, студенты и преподаватели профильных кафедр, специалисты предприятий электроэнергетики, специалисты и руководители Россетей Ленэнерго. Данная программа позволяет подготовить учащихся к НТО, хакатонам, олимпиадам и конкурсам.

Проект «Энергокласс» предполагает исследовательскую деятельность учащихся, разработку проектов, в том числе под руководством наставников из числа социальных партнеров, а также демонстрацию результатов и опыта на конференциях различного уровня. Так, в конце учебного года участники «Энергокласса» должны подготовить практико-ориентированный проект и защитить его в рамках интеллектуального конкурса «Энергия успеха». В прошлом году лицеисты под руководством магистров Института киберфизических систем ГУАП подготовили такие проекты, как «Программные средства для проведения Pentest информационных систем», «Техническое зрение на производстве», «Физические основы плазменных технологий», «Программные средства, применяемые в кибербезопасности», «Создание беспроводного зарядного устройства», «Маяк бесконтактный. Детектор напряжения» и др. Некоторые из проектов стали победителями интеллектуального конкурса «Энергия успеха», все работы учащихся «Энергокласса» получили высокую оценку членов жюри.

### **Выводы и результаты**

Организация и проведение инженерно-технологических игр, проектов и профессиональных проб в рамках профориентационной работы с учащимися позволяют оптимизировать процесс получения обучающимися инженерных знаний, воспитать у них понимание ценности инженерного труда, а также способствует развитию устойчивого мотива получения профессии инженера в будущем. Представленный профориентационный проект коррелирует с национальными целями и стратегическими задачами развития образования в Российской Федерации: в частности, это заключается в формировании эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию обучающихся.

Таким образом, практика организации и проведения инженерно-технологических игр, проектов и профессиональных проб дает возможность построения целостного образовательного и развивающего пространства как условия всестороннего развития личности ребёнка. Инженерно-технологические игры и соревнования, реализация проекта «Энергокласс» обеспечивают развитие научно-технического творчества и научно-исследовательского потенциала учащихся, выявление способных и талантливых школьников и помощь им в дальнейшем специализированном обучении, привлечение учащихся к учебно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности,

привлечение внимания специалистов различных инженерных отраслей и направлений к ранней профессиональной ориентации в школе.

Реализация проекта «Про\_Игры: Инженеры будущего» позволяет достичь следующих результатов для обучающихся:

- Навыки проектной и исследовательской деятельности.
- Навыки проектного мышления и работы в команде.
- Мотивация к творчеству и изобретательству.
- Инженерно-направленное мышление.
- Знания и практический опыт в инженерно-технологической сфере.
- Подготовка и результативное участие в отраслевых олимпиадах и конкурсах.
- Сформированные представления об инженерных профессиях, о сфере электроэнергетики.
- Знания о содержании и характере труда в сфере энергетики, требованиях, предъявляемых к личности и профессиональным качествам.
- Осознание собственных индивидуально-психологических качеств, имеющих отношение к сфере профессиональной деятельности.
- Осознанное планирование своих профессиональных и жизненных перспектив.

### **Список литературы**

1. Скасырская М.С. Инженерное образование в современной школе: проблемы и перспективы. Электронная газета "Интерактивное образование", выпуск №54-55, октябрь 2014, <http://www.io.nios.ru/articles2/55/9/inzhenernoe-obrazovanie-v-sovremennoy-shkole-problemy-i-perspektivy?ysclid=locxw8dq2h592705291> (дата обращения: 10.09.2023)
2. Образовательные лаборатории “Интеллектуальные энергетические системы” и “Беспроводные технологии связи” -

URL:<https://pt.2035.university/project/laboratorno-obrazovatelnye-kompleksy-besprovodnye-tehnologii-svazi-i-intellektualnye-energeticheskie-sistemy> (дата обращения: 15.09.2023)

3. НТО: Интеллектуальные энергетические системы. - URL: <https://ntcontest.ru/tracks/nto-school/energeticheskiy-proekt/intellektualnye-energeticheskie-sistemy/> (дата обращения: 15.09.2023)

## Приложение №1

### Примерные задачи для проведения онлайн игры «Инженерный бой»

#### Задания для учащихся 6-х классов

##### 1 уровень сложности

Обычная лампа накаливания потребляет электроэнергию 60 Вт/ч, а энергосберегающая лампа – 12 Вт/ч. Сколько рублей в месяц составит экономия от снижения потребления электроэнергии при замене простой лампы накаливания на энергосберегающую, если лампа будет работать 6 ч в сутки? Стоимость электроэнергии в квартире с электрической плитой при однотарифном счетчике составляет 4 рубля 10 копеек за 1 кВт/ч. Принимаем, что в месяце 30 дней. За какой срок окупится энергосберегающая лампа, если ее стоимость составляет 120 рублей, а стоимость лампы накаливания – 27 рублей?

Имеется 90 г 80% уксусной эссенции. Какое наибольшее количество 9% столового уксуса из нее можно получить?

##### 2 уровень сложности

Матроскин купил 14 золотых рыбок и отправил Шарика покупать аквариум. В магазине все аквариумы имеют длину 35 см и ширину 4 дм. Какой высоты может быть аквариум, если он должен быть заполнен на  $\frac{4}{5}$  водой и на каждую рыбку должно приходиться по 2 л воды?

Развив скорость 7,2 км/ч, сторожевой пёс Булька оббежал фруктовый сад прямоугольной формы за 8 минут. Длина сада в 3 раза больше его ширины.  $\frac{5}{6}$  фруктового сада занимают вишнёвые деревья, а на остальной площади посажены сливы.



Сколько сливовых деревьев во фруктовом саду, если на каждом  $180 \text{ м}^2$  растут 5 деревьев?

3 уровень сложности

Торт упакован в коробку с квадратным основанием. Высота коробки вдвое меньше стороны этого квадрата. Ленточкой длины 156 см можно перевязать коробку и сделать бантик сверху (как на рисунке слева). А чтобы перевязать её с точно таким же бантиком сбоку (как на рисунке справа), нужна ленточка длины 178 см. Найдите размеры коробки.

Деревянный брусок тремя распилами распилили на восемь меньших брусков. На рисунке у семи брусков указана их площадь поверхности. Какова площадь поверхности невидимого бруска?

### **Примерные задания для учащихся 10 классов**

1. Бочка в виде прямого кругового цилиндра полностью заполнена водой. Радиус основания 40 см, а высота 120 см; бочка стоит на горизонтальной поверхности. На какой угол необходимо наклонить эту бочку, чтобы вылить ровно половину воды. В ответ напишите тангенс этого угла, если необходимо, округлите до сотых.
2. Из трех досок одинаковой ширины сколачивается желоб. При каком угле наклона боковых стенок к основанию площадь поперечного сечения желоба будет наибольшей?
3. Из квадратного листа картона со стороной  $a$  нужно сделать открытую сверху коробку прямоугольной формы, вырезая по краям квадраты и загнув образовавшиеся края (см. рис.). Какой должна быть высота коробки, чтобы ее объем был наибольшим?

### **Приложение №2**

#### **Программа проекта «Энергокласс» в рамках проекта «Школа - ВУЗ - Предприятие»**

#### **I полугодие**

1. **Экскурсия в лаборатории** Инженерной школы ГУАП.
  - Лаборатория интернета вещей;
  - Лаборатория робототехники;
  - Лаборатория искусственного интеллекта;

- Лаборатория кибербезопасности;
- Лаборатория электроэнергетики;
- Лаборатория новых производственных технологий;
- Отдел Инженерный гараж.

## 2. «IOT WEEKEND»

Лекционный модуль: Программное обеспечение для систем IoT. (40 минут)

Рассматриваются вопросы построения современной архитектуры программного обеспечения (ПО) для систем Интернета вещей, вводится определение и примеры виртуализации, контейнеризации и оркестрации, а так же рассматриваются примеры из реальных систем.

Лекционный модуль: Искусственный интеллект. (40 минут)

Способы обработки данных методами искусственного интеллекта (ИИ). Языки программирования для ИИ.

Лекционный модуль: Кибербезопасность. (40 минут)

Протоколы передачи данных и их практическое применение для защиты от утечек данных.

## 3. «РОБО WEEKEND»

Практический модуль: 3D моделирование. (60 минут)

Создание 3D объектов в ПО SolidWorks: вытягивание и поворот бобышки, вытянутый вырез, создание массивов, сборка редуктора.

Лекционный модуль: Программирование промышленных робототехнических комплексов на примере робота KUKA. (60 минут)

Рассмотрение способов программирования промышленных робототехнических комплексов, реализуемых при помощи онлайн-программирования с помощью специализированного ПО KukaSimPro и оффлайн-программирования с помощью пульта робота.

Практический модуль: Программирование микроконтроллеров на Arduino IDE (30 минут)

Рассмотрение программного кода контроллера. Объяснение основных особенностей работы двигателей контроллера, датчиков положения, движения и звука.

## 4. «АВИА WEEKEND»

Лекционный модуль: Аэромониторинг различных инфраструктурных объектов посредством БПЛА. (60 минут)

Рассмотрение вопросов мониторинга различных инфраструктурных объектов. Виды беспилотных летательных аппаратов для различных задач (преимущества и недостатки). Навесное оборудование. Планирование траектории движения ключевых точек мониторинга. Обработка данных мониторинга.

Модуль мастер-класс: Программирование автономного полета квадрокоптера. (60 минут)

Методы позиционирования беспилотных авиационных систем (БАС). Разработка полётного задания для БАС. Практическая реализация полетного задания для БАС.

## **II полугодие**

- 1. Организационное собрание** в ГУАП.
- 2. Практическое занятие** в лаборатории технического творчества «Инженерный гараж» Инженерной школы ГУАП.  
Модуль: Основы работы с многоцелевой модульной робототехнической платформой (МРП)  
Системы автоматизированного проектирования. Fusion 360, основные компоненты МРП, основы программирования микроконтроллера ESP32.
- 3. Практическое занятие** по 3D моделированию в Студенческом конструкторском бюро «Силовые машины» Инженерной школы ГУАП.  
Модуль 1: Моделирование в среде SolidWorks (60 минут)  
Твердотельное моделирование элементов робототехнических платформ: создание эскиза, вытягивание и поворот бобышки, создание вырезов, фасок, скруглений, резьбовых отверстий, сборка моделей, статический анализ, анализ прочности, напряжений и деформаций.  
Модуль 2: Подготовка к 3д печати в среде Ultimaker Cura (60 минут)  
Выбор высоты слоя, потока, исследование температурных режимов, заполнения, генерации поддержек, настраиваемых поддержек, скорости печати.  
Модуль 3: Экскурсия в лабораторию «Промышленная робототехника» (30 минут)

4. **Экскурсия** в лабораторию радиотехники 5G (90 минут)
  
5. **Практическое занятие** в лаборатории робототехники Инженерной школы ГУАП.  
Модуль: Онлайн программирование промышленных роботов Кюка.  
Программирование в SimPro, изучение этапов программирования, формуляров, переменных в робототехническом комплексе. Перенос программы из ПО в реального робота. Запуск в работу робототехнического комплекса.
  
6. **Практическое занятие. Дебаты.**  
Модуль: Правовая грамотность в инженерно-технической области, патентное право, решение кейсов (90 минут)
  
7. Встреча обучающихся с магистрантами (научными руководителями).  
Формирование списка тем на интеллектуальный конкурс «Энергия успеха».  
Занятие «Основы технологического предпринимательства».  
Модуль 1: Распределение научных руководителей. Обсуждение организационных вопросов по интеллектуальному конкурсу «Энергия успеха».  
Подготовка списка тем научных статей (30 минут)  
Модуль 2: Технологическое предпринимательство (60 минут)  
Разбор основ технологического предпринимательства, оценки рыночного потенциала, определения круга потенциальных потребителей и расчета финансовой модели.
  
8. **Практическое занятие** в лаборатории кибербезопасности Инженерной школы ГУАП.  
Модуль 1: Внедрение и использование корпоративных систем предотвращения утечек данных. (90 минут)  
Корпоративные системы защиты информации: основы защиты корпоративной информации; теория и практика применения DLP-систем. Настройка и применение политики безопасности в системе предотвращения утечек данных: создание политики защиты на агентах; настройка совместных событий агентского и сетевого мониторинга; работа со сводками, виджетами.

9. **Практические занятия** в лаборатории Интернета Вещей Инженерной школы ГУАП.  
Модуль 1: Архитектура программного обеспечения для систем IoT (90 минут)  
Основы архитектуры гипермасштабируемых систем обработки и хранения информации. UML и основные паттерны программирования.
10. **Практическое занятие** в лаборатории искусственного интеллекта.  
Модуль 2: Языки программирования. Data Science – как неотъемлемая часть для машинного обучения. Методика отбора информации; разбор задач с примерами на отбор информации основными методами; нейрон и нейронная сеть; математическая модель нейрона, примеры задач. (90 минут)
11. **Практическое занятие** в лабораториях электроэнергетики и новых производственных технологий.  
Модуль 1: Лаборатория электроэнергетики. Знакомство с PTC Creo Parametric (60 минут)  
Проектирование узлов электрической машины с помощью каркасной модели в PTC Creo Parametric. Изучение основ электротранспорта. Знакомство с современными инженерными решениями и основами зарядной инфраструктуры для электротранспорта.  
Модуль 2: Экскурсия в лабораторию новых производственных технологий (60 минут)
12. **Практическое занятие** в лабораториях беспилотных авиационных систем и когнитивных исследований Инженерной школы ГУАП.  
Модуль 1: Основы пилотирования и настройки квадрокоптера (60 минут)  
Описание основных составляющих квадрокоптера, какие функции они выполняют, как настроить дрон в среде QGroundControl. Основы программирования квадрокоптера в симуляторе Gazebo. Описание работы среды программируемого квадрокоптера Клевер 4, основные команды для программирования автономного полета.  
Модуль 2: Экскурсия по лаборатории когнитивных исследований (60 минут)
13. **Встреча с научными руководителями.** Консультации по подготовке к интеллектуальному конкурсу «Энергия успеха».

14. **Проведение интеллектуального конкурса «Энергия успеха»** (профессорско-преподавательский состав ГУАП).
15. **Подведение итогов.** Награждение участников интеллектуального конкурса «Энергия успеха».

**Примечание:**

Практические модули занятий № 1, 2, 3 первого полугодия и №2, 3, 5, 11 второго полугодия, а также подготовка школьных проектов проходят в лицее на базе открытых инженерных образовательных студий «Профбокс» с применением высокотехнологичного оборудования, приобретенного на средства гранта Правительства Санкт-Петербурга.

Отдельно с **ПАО «Россети Ленэнерго»** согласуется план мероприятий, теоретических и практических занятий на высокотехнологичном оборудовании предприятия, образовательных, профориентационных встреч и экскурсий, руководство проектными и исследовательскими работами учащихся лицея.