

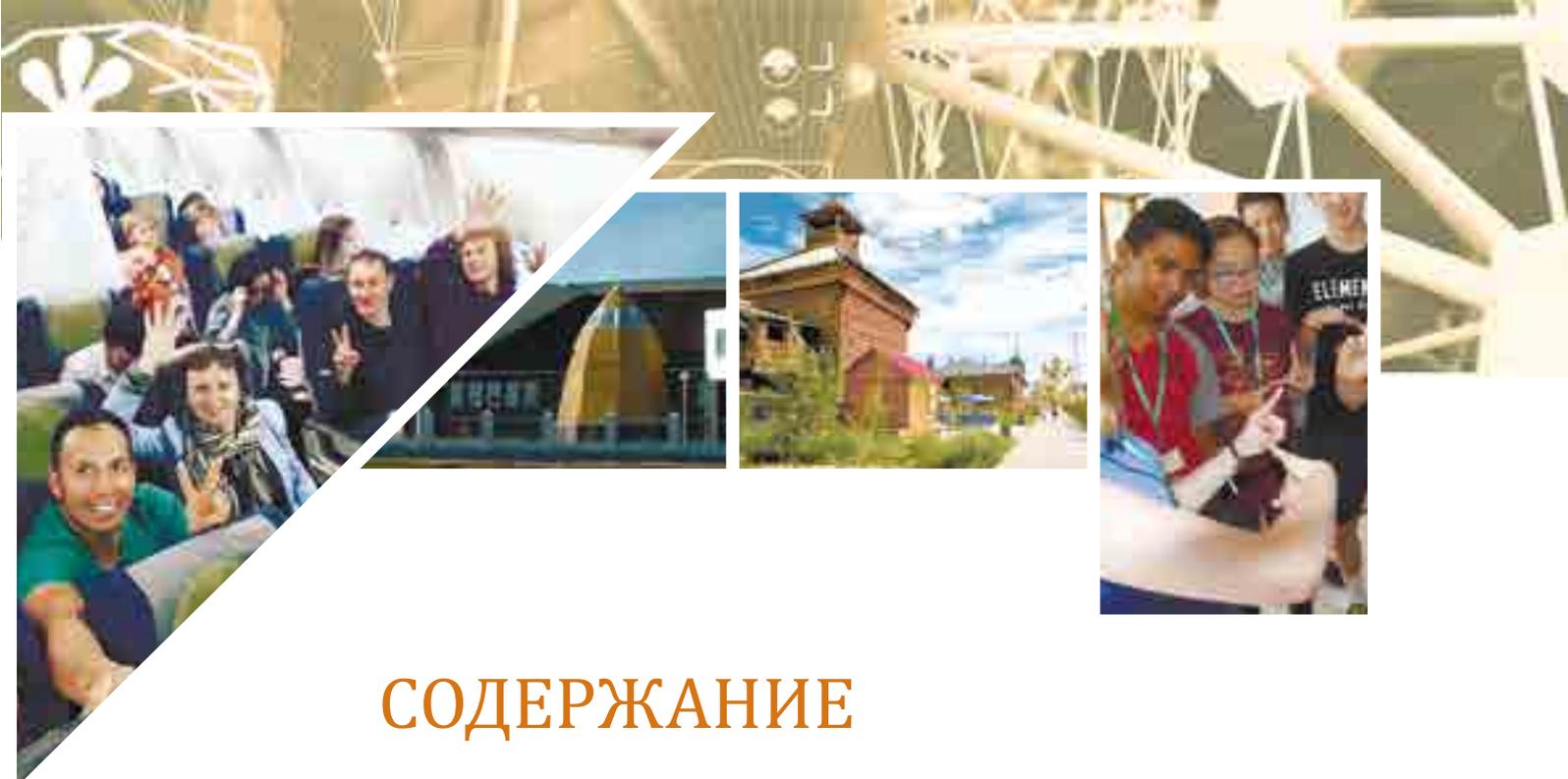
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

10 МЕЖДУНАРОДНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ШКОЛА

25 ИЮНЯ – 5 ИЮЛЯ 2017 ГОДА







СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	2
ОРГАНИЗАТОРЫ	5
СТРАНЫ – УЧАСТНИКИ	6
МЕЖДУНАРОДНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ШКОЛА – ПРОЕКТ ДЛЯ УВЛЕЧЕННОЙ НАУКОЙ МОЛОДЕЖИ	7
МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ): ЗДЕСЬ ЖИВЕТ НАУКА	9
ЯКУТИЯ – ГОСТЕПРИИМНЫЙ КРАЙ	13
МЕЖДУНАРОДНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ШКОЛА КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА.....	13
ШКОЛЬНИКИ ИЗ РАЗНЫХ СТРАН – КАК ИМ ПОДРУЖИТЬСЯ?.....	16
ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	19
• Этапы восстановления растительного покрова в лесах Цен- тральной Якутии после пожаров.....	19
• Voxophone: вокальный синтезатор.....	21
• Мерзлота и северные экосистемы	24
• В поисках мамонта	26
• Физический анализ хаотических и динамических систем с ис- пользованием вычислительных методов	28
• Музыка и сон. На волнах мозговых волн.....	30
• Выделение эфирных масел из растений и их применение для получения натуральных духов.....	33
• Человеческое восприятие против машинного.....	37
• Мамо-Бот.....	39
• Разработка электромиографического протеза кисти.....	41
• Путешествующий город.....	44
• Мышление человека.....	47
КАК ПРОХОДИЛА РАБОТА ЛИДЕРОВ ДЕЛЕГАЦИЙ	50





Дорогие педагоги, обучающиеся!

Якутия – это уникальный регион, где человек лицом к лицу сталкивается с экстремальной природой. Здесь зимой температура воздуха опускается до -65 градусов по Цельсию и летом поднимается до $+40$ С. Сталь машин не выдерживает такие перепады, и бывает, что зимой человек слышит скрипучие звуки мороза – так наши звуковые рецепторы реагируют на эту разницу температур. В этих условиях можно наблюдать много уникальных природных феноменов, в том числе стать свидетелями великих климатических изменений, воздействия вечной мерзлоты, миграции птиц, изменения ареала представителей флоры и фауны, и своими руками прикоснуться к древним геологическим эпохам, застывшим во времени и готовым раскрыть свои тайны пытливым исследователям.

Еще со времени Петра I Якутия была передовым краем изучения природы. Здесь проводили свои исследования известнейшие российские ученые. Именно отсюда начинались Великие Северные экспедиции Витуса Беринга и многих других первопроходцев.

Я очень рад, что нам удалось принять в 2017 году у себя X юбилейную международную исследовательскую школу, основанную всемирно известным педагогом и хранителем великих идей академика В.И.Вернадского Александром Леонтовичем.

Школа базировалась в удивительной местности Октёмцы в стенах Малой академии наук Республики Саха (Якутия). За неделю участникам школы удалось не только крепко подружиться, но и провести важные исследования, которые в будущем станут заделом для дальнейших научных открытий. В нескольких экспериментах мне удалось лично принять участие в качестве объекта эксперимента. Мне было исключительно приятно оказаться вовлеченным в творческий исследовательский процесс, представляющий увлекательное путешествие в мир знаний.

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия) поддерживает принципы коллективного творчества, коллаборативного исследования и межкультурного обмена, являющиеся основой деятельности международного движения по содействию развития научно-технического досуга молодежи МИЛСЕТ, в рамках международных программ которого проводилась X международная исследовательская школа. Надеюсь, что в дальнейшем этот замечательный опыт будет использован для развития школьных исследовательско-проектных программ и популяризации научного образования среди молодежи у нас в Якутии.

**Министр образования и науки
Республики Саха (Якутия)
Владимир ЕГОРОВ**



Уже во второй раз мы принимаем в стенах Малой академии наук Республики Саха (Якутия) Международную исследовательскую школу МИЛСЕТ. Это большая честь и уникальная возможность для наших юных естествоиспытателей стать частью международного сообщества исследователей.

Наша академия расположена на прекрасной долине Эркээни, где 540 миллионов лет назад, когда эта местность была теплой океанской лагуной Кембрийского периода, здесь произошел невиданный взрыв биологического разнообразия, ознаменовавший начало многоклеточной жизни на Земле. Совсем недавно по геологическим меркам всего 50 тысяч лет назад здесь обитали шерстистые носороги, мохнатые мамонты и пещерные львы и тогда же появились первые стоянки человека.

Знаменательно, что в этой овеянной легендами долине, в селе Октемцы, на родине первого Президента Республики Саха (Якутия) Михаила Ефимовича Николаева, молодые люди из одиннадцати стран мира принимают участие в сотворении чуда научного познания в дружном окружении ровесников и именитых тьюторов.

Малая академия наук Республики Саха (Якутия) работает двадцать лет, и у нас собрался талантливый, преданный делу науки, коллектив единомышленников, который создал уют и комфортные условия для международной исследовательской школы.

В этом году наша академия стала региональным центром Образовательного центра «Сириус» фонда «Таланты и успех». Опыт проведения международной исследовательской школы будет использован для организации проектных смен для детей Якутии, и мы надеемся, что с развитием сетевого взаимодействия у нас появятся возможности для совместных проектов с вовлечением школьников из России и стран мира.

Только совместно и сообща можно решить мировые вызовы и сделать наш мир лучше.

**Ректор Малой академии наук
Республики Саха (Якутия)
Василий ПАВЛОВ**





Дорогие друзья!

Летом 2017 года прошла 10-я Международная исследовательская школа.

Как будто совсем недавно была первая, когда мы разрабатывали идею экспресс-проектов, основные разделы программы, подбирали первый пансионат, волновались – приедут ли наши друзья из других стран...

За эти годы Школа стала признанным мероприятием, в котором приняли участие представители почти всех континентов. Мы каждый раз старались воспроизвести удивительную атмосферу взаимного интереса и сотрудничества, которая неизменно сопровождает все мероприятия МИЛСЕТ, и ставили целью следовать традиционным ценностям МИЛСЕТ: коллективное творчество, знакомство с культурой и обычаями разных стран. В таком сотрудничестве – залог устойчивого развития нашей цивилизации, о котором писал выдающийся русский ученый В.И. Вернадский, путь к преодолению цифрового неравенства, экологических проблем, межнациональных конфликтов.

Тщательно отбираемые проекты, внимание к эмоциональному состоянию участников, культурная программа, создание традиций – все это стало визитной карточкой Международной исследовательской школы.

В 2017 году Школа прошла в Якутии – одном из самых труднодоступных регионов мира, да и России тоже. С Якутском нет железнодорожного сообщения, автомобильный маршрут долг и изнурителен, а перелет из другой страны может занять не один день. Встреча же юных ученых именно здесь стала возможной благодаря приглашению и постоянной поддержке Министерства образования и науки Республики Саха (Якутия) и Малой академии наук РС(Я) «Ленский край».

Мы уверены, что будущее – за такими содержательными мероприятиями. Мы хотим, чтобы основные этапы планирования и проведения Школы, наши находки и ноу-хау были взяты на вооружение организаторами проектных смен в самых разных странах.

Наша Школа является прочной основой дальнейшего развития международного сотрудничества в области молодежных науки и техники и колыбелью новых проектов МИЛСЕТ!

**Председатель МОДИ, сооснователь Школы
Александр Леонтович**

ОРГАНИЗАТОРЫ

ПРОВОДЯЩИЕ ОРГАНИЗАЦИИ



Межрегиональное общественное Движение творческих педагогов «Исследователь» (МОДИ), г. Москва



ГАУ ДО Республики Саха (Якутия) «Малая академия наук Республики Саха (Якутия)» (МАН РС (Я))



Северо-Восточный федеральный университет им. М.К.Аммосова (СВФУ), г. Якутск



Академия наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск



Якутский научный центр Сибирского отделения РАН (ЯНЦ СО РАН), г. Якутск



МБНОУ «Октемский научно-образовательный центр», с. Чапаево Хангаласского улуса



Информационно-методический центр «Навигатор образовательных технологий» (НОТ), г. Москва;



ГБОУ Лицей №1553 им В.И. Вернадского, г. Москва.



Международная исследовательская школа проходит при поддержке **Министерства образования и науки Республики Саха (Якутия)**, а также под патронажем **Международного движения содействия научно-техническому досугу молодежи MILSET**.



БАЗОВЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ

- Государственное бюджетное профессиональное учреждение «Воробьевы горы», г. Москва.
- Малая академия наук Республики Саха (Якутия), Хангаласский улус, с. Чапаево
- Лаборатория Музея мамонта. Лаборатория МЦКП «Молекулярная палеонтология» НИ-ИПЭС СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск.
- Лаборатория биологической и медицинской биохимии, биотехнологии и радиобиологии Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск.
- Самарский национальный исследовательский университет им. ак. С. П. Королева, г. Самара.
- Университет города Нови-Сад, г. Нови-Сад (Сербия).
- Автономный университет штата Пуэбла, г. Пуэбла (Мексика).
- Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск.
- Центр Анатолийских Цивилизаций университета Коч, г. Стамбул (Турция).
- Московский государственный педагогический университет, г. Москва.

СТРАНЫ УЧАСТНИКИ



Российская
Федерация



Республика
Беларусь



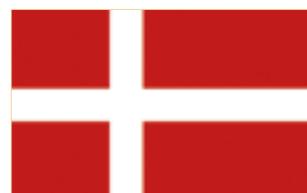
Республика
Казахстан



Республика
Сербия



Республика
Словения



Дания



Мексика



Республика
Индия



Китайская Народная
Республика



Таиланд



Филиппины



МЕЖДУНАРОДНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ШКОЛА – ПРОЕКТ ДЛЯ УВЛЕЧЕННОЙ НАУКОЙ МОЛОДЕЖИ



Международная исследовательская школа - это уникальный образовательный проект для старшеклассников, который дает им возможность заняться настоящей наукой, поработать с современным лабораторным оборудованием и найти друзей.

Школьники из разных стран на 10 дней собираются в России для участия в исследовательских экспресс-проектах в области естественных и гуманитарных наук под руководством молодых российских и зарубежных ученых. В течение этого срока они проходят все этапы научного исследования: от знакомства с темой, выдвижения гипотезы, разработки задач до экспериментальной работы и формулировки выводов.

Кажется, что это невозможно? Проект «Международная исследовательская школа» - сам по себе эксперимент! Уже более 10 лет ее организаторы проверяют свою гипотезу: молодежь из разных стран можно объединить интересом к науке, работе в импровизированной интернациональной исследовательской команде и получить как на-



учные, так и интересные педагогические результаты. И 10 лет работы подтверждают ее полностью: более 1000 участников из России, Европы, Среднего Востока, Юго-Восточной Азии, Центральной и Южной Америк приобрели здесь новые знания и желание стать учеными. И, конечно, нашли друзей.

Как это удастся? Главное – собрать команду из молодых ученых, которые любят и умеют работать с детьми и выбрать правильную площадку для проведения проекта.

В 2017 году таким местом стала Якутская Малая академия наук. А сама Якутия – регион с богатой историей и очень интересный в геологическом и климатическом отношении – стала привлекательным местом для участников из разных уголков России, Белоруссии, Казахстана, Сербии, Словении, Дании, Мексики, Индии, Китая, Таиланда, Филиппин.

А еще Школа – это интерактивные игры, тренинги, концерты, мастер-классы, спортивные мероприятия и, конечно, экскурсии!



МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ): ЗДЕСЬ ЖИВЕТ НАУКА



В 2017 году Школа прошла на базе Малой академии наук Республики Саха (Якутия).

МАН – один из ведущих научно-образовательных центров страны, где проводятся олимпиады, конференции, научно-практические семинары. Сюда для подготовки приезжают команды, которые потом представляют Россию на зарубежных интеллектуальных мероприятиях.

Без сомнения, команда организаторов Школы не могла не принять предложение руководства такого уникального комплекса о проведении мероприятия именно здесь – в Якутии.





Академия имеет хорошую материально-техническую базу: это большой учебный корпус, комфортный пансион на 80 человек, лаборатории и спортивные площадки. Родители, отправляющие сюда своих детей, могут не волноваться: здесь созданы все условия для комфортного и безопасного проживания и продуктивной учебной и научной работы. Руководство МАН находится в постоянном поиске новых направлений, изучает и применяет отечественный и зарубежный опыт работы с увлеченной наукой школьниками. За годы работы было накоплено немало своих разработок, которые теперь используются педагогами нашей страны.





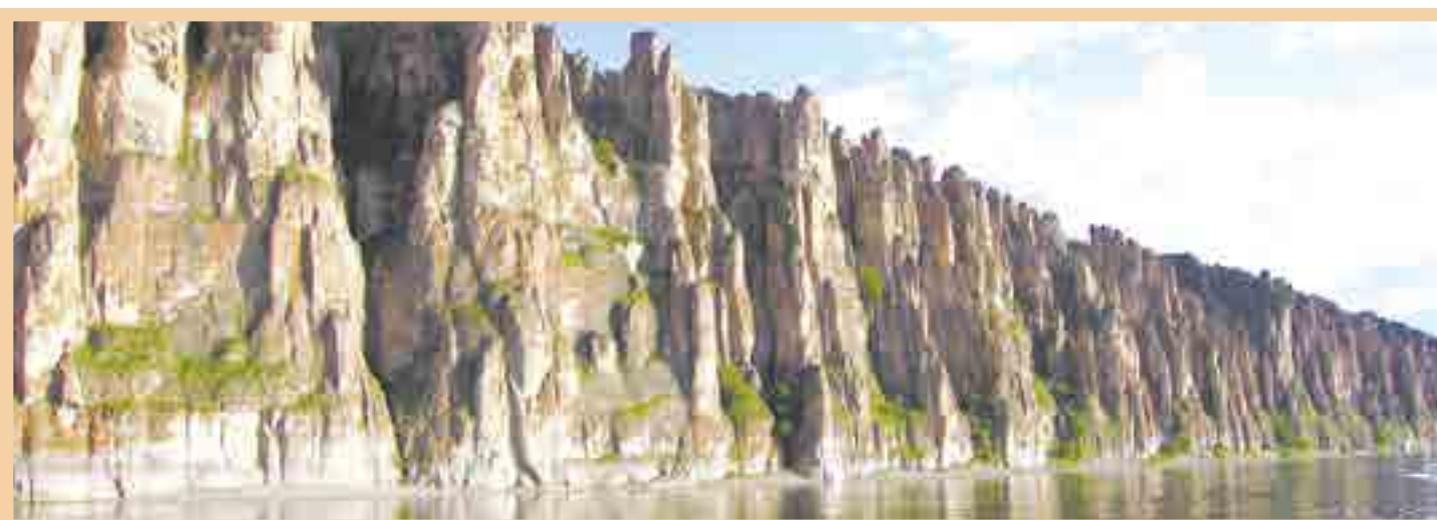
ЯКУТИЯ – ГОСТЕПРИИМНЫЙ КРАЙ





Географическая, геологическая и историческая уникальность Якутии – вот, что сыграло немаловажную роль при выборе проведения Международной исследовательской школы: только здесь было возможно проведение ряда исследований, привлечших школьников из разных стран мира. Нигде больше нельзя получить сразу столько всеобъемлющей информации о геологической истории Земли, особенностях климата и причинах его изменения, животном разнообразии прошлого.

Традиционная культура и современные технологии в Якутии сплелись в неразрывное единство. Участники Международной исследовательской школы получили возможность прикоснуться к архаическому наследию и побывать в самых современных лабораториях региона.



МЕЖДУНАРОДНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ШКОЛА КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА



Ксения САЛЬНИКОВА

директор Международной
исследовательской школы,
автор идеи проекта

Использование исследовательского подхода к обучению предполагает освоение новых педагогически приемов и методик.

При традиционном - трансляционном - подходе, основная задача которого «вложить» знания и умения в голову ученика, преподавателю достаточно ясно и доступно излагать материал, давать задания, подходящие для отработки полученных знаний, следить за дисциплиной в учебной группе.

При исследовательском подходе этих условий недостаточно, а часто они и вовсе не работают.

В ситуации Международной исследовательской школы научный поиск становится совместной работой для участников и их наставников, и здесь на первый план выходит идея сотрудничества и развития личностного интеллектуального потенциала.

Основные педагогические принципы, которых придерживается руководство проекта, следующие:

1. Возможность лично выбрать проект. Необходимо создать условия для того, чтобы выбор был сделан участником самостоятельно



и максимально осознанно. Только когда школьник «присвоит» цели проекта, как собственные, он сможет включиться в решение его задач, сталкиваясь с предметными трудностями.

2. Командный метод работы. Нужно создать в группе атмосферу командной игры, когда все участники, выполняя хоть и разные, но одинаково важные задачи, работают на общий результат. Важно, чтобы участники выбирали себе задачи и функциональные роли самостоятельно, исходя из собственных интересов, знаний и опыта. Тьютор лишь регулирует этот процесс.





3. Индивидуальная мотивация «трудных» участников. «Трудные» участники группы - это те, кто выключены из группового процесса или нарушают его. В этой ситуации тьютору важно в первую очередь разобраться в причинах, а потом подобрать соответствующее ситуации индивидуальное решение.

4. «Обратная связь» и поддержка членов группы. Подростки достаточно сильно ориентированы на внешнюю оценку своей деятельности. На Школе не оцениваются и не сравниваются ни групповые, ни индивидуальные результаты работы, что может вызвать ощущение незавершенности. Поэтому тьюторам рекомендуется периодически давать обратную связь участникам, поощряя их достижения. Также важно предоставлять возможность каждому выступить во время презентации результатов проекта.

5. Смена активности и переключение видов деятельности. Исследовательская работа в группе ведется по 6-8 часов в день. Для поддержания работоспособности и включенности тьюторам важно отслеживать психологическое и физическое состояние ребят, при необходимости менять вид деятельности: прогулки, тематически беседы, игры и т.п.

Для молодых преподавателей и ученых участие в Международной исследовательской школе в качестве тьютора - это уникальная педагогическая практика, позволяющая овладеть деятельностным подходом к обучению и внести свой вклад в развитие образования.





ШКОЛЬНИКИ ИЗ РАЗНЫХ СТРАН – КАК ИМ ПОДРУЖИТЬСЯ?

Алексей ОБУХОВ

Научный директор Международной
исследовательской школы,
к. психол.н., профессор

Школа является международной, что означает разнообразие культур. А это требует специально организованной коммуникации. Программа взаимодействия, разработанная для Школы, с одной стороны, позволяет выстроить единые нормы продуктивного общения, а с другой, должна учитывать специфику традиций.





Работа в этом направлении выстроена по следующему принципу.

Первый шаг на пути адаптации к ситуации межкультурного общения – коммуникативный тренинг в начале Школы. Данный тренинг в игровой форме выполняет следующие задачи: 1 – приветствие участниками друг друга; 2 – создание игровой ситуации, акцентирующей внимание на специфике норм общения у разных народов; 3 – создание игровой ситуации, требующей от участников выявления, осознания и учета особых культурных норм общения; 4 – мотивация на позитивные формы межкультурной коммуникации;

Вечер национальных культур – важнейший этап более глубокого





знакомства друг другом: каждая делегация в интерактивной форме знакомит других участников с элементами своей культуры.

Подвижные народные игры – это и спорт, и особая форма общения, благодаря которой подростки узнают что-то новое друг о друге. Обычно в таком виде проходит утренняя зарядка.

Сквозная вечерняя программа завершения дня – участники, объединившись в группы (то по проектным группам, то по делегациям), обсуждают планы будущего и опыт прошедших событий в заданных форматах.

Коммуникативная игра в завершении Школы, в том числе ритуал расставания, выполняющий роль символической эмоционального завершения в программе Школы, задающей «многоточие» для сформировавшегося сообщества людей разных культур, стран, регионов, возрастов и профессий.



ЭТАПЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ЛЕСАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ ПОСЛЕ ПОЖАРОВ

- *Для увлеченных экологией, ботаникой*



Тьютор:

Иван САВИНОВ, Россия (д.б.н., педагог дополнительного образования Центра «На Донской», ГБПОУ «Воробьевы горы», профессор кафедры «Ветеринарно-санитарная экспертиза и биологическая безопасность» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», член МОИП, Русского ботанического общества, Русского географического общества).

О ПРОЕКТЕ:

Республика Саха находится в зоне вечной мерзлоты, ее лесные сообщества ежегодно подвергаются пожарам, и мы хотели выяснить последовательность восстановления напочвенного покрова и общей пространственной структуры лиственничных лесов в условиях средней Якутии.

Эти данные важны ввиду современной антропогенной трансформации экосистем и в условиях климатических изменений на планете. В ходе реализации проекта было предусмотрено несколько выездов в разные участки якутской тайги для сбора материала на разных геоботанических площадках. Это позволило понять, как восстанавливаются леса после пожаров в экстремальных почвенно-климатических условиях.



ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ



О РЕЗУЛЬТАТАХ:

Проект чередовал полевую работу в ходе выездов с закладкой пробных площадок в разных типах леса (всего – 10 площадок в долине реки Лены с расстоянием между крайними северной и южной точками около 100 км) с камеральной обработкой материала в лаборатории, включая определение растений (территория малой академии наук Якутии). Это позволило не только наметить динамику восстановления лесных сообществ, но и познакомиться с прекрасным миром растений (список видов включает 26 наименований; наличие отдельных представителей на исследованных площадках отражает определенную стадию восстановления леса). Группа состояла

из двух участников: молодого человека из Якутии, Кирилла Полторыхина и девушки из Москвы, Ирины Рыжковой. Ребята были подготовлены к работе в условиях выездов, имели соответствующую экипировку и были готовы мужественно сносить обилие комаров.

Иван САВИНОВ: «Спасибо оргкомитету Международной исследовательской школы и сотрудникам Малой академии наук за прекрасную организацию! Очень теплая, дружеская обстановка, возможность продуктивного общения с ребятами и тьюторами из разных стран, практика английского языка. Опыт работы в малых коллективах. Богатая культурная программа.

Впечатления от Якутии позитивные, обширная экскурсионная программа с посещением лучших мест Центральной Якутии (Ленские столбы, музей мамонта, исторический и архитектурный музей «Дружба») в один из самых благоприятных с климатической точки зрения сезонов года».

Полученный большой сравнительный материал позволил проследить динамику восстановления и смены растительных сообществ после пожаров. Этот материал имеет большое

значение для осуществления мониторинговых исследований и принятия мер по предотвращению лесных пожаров. В целом проект удался, получены важные результаты. Так, выяснено, что в среднем на восстановление лесного сообщества требуется около 60 лет. Динамика изменения видового разнообразия растений отличается в двух основных типах леса – в сосняках и в лиственничниках.

VOXORPHONE: ВОКАЛЬНЫЙ СИНТЕЗАТОР

- *Для увлеченных акустикой, музыкой*



Тьюторы:

Евгений БАЛЛАД, Россия (к.ф.-м.н., музыкант, композитор, звукорежиссер, заведующий студией звукозаписи МГБПОУ «Воробьевы горы», автор проекта для молодых музыкантов «Мой первый диск», возглавляет группу «Подарки»);

Николай Вангор БЭРЕНТСЕН, Дания (студент 3 курса Университета Копенгагена, изучает нанотехнологии и молекулярную биологию).



О ПРОЕКТЕ:

Акустика - область физики, изучающая звук и многообразие явлений связанных с ним. Особое внимание в процессе работы проектной группы было уделено музыкальной акустике и компьютерным технологиям в области создания и записи музыки, прочно вошедших в обиход современных музыкантов и звукорежиссеров. Проект был ориентирован на ребят, интересующихся экспериментальной физикой, музыкой.

Реализация проекта включала две части - теоретическую и экспериментальную. В рамках теоретической части прошло знакомство с основными понятиями акустики, с временной и спектральной формой представления акустического сигнала, также рассмотрение основного компьютерного инструментария, используемого профессионалами для создания музыки. Практическая же часть работы была связана с постановкой акустического эксперимента.



ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ

О РЕЗУЛЬТАТАХ:



На 10-й Международной школе группа «Музыкальная акустика» традиционно работала над двумя проектами: исследовательским и музыкальным.

Тему исследовательского проекта подсказали уникальные обстоятельства, в которых работал наш дружный коллектив: в качестве акустической лаборатории нам был предоставлен класс музыки Октемского лицея.

Нужно заметить, что таким богатым техническим оснащением кабинета музыки может похвастаться далеко не любая столичная школа. В частности, в нашем распоряжении оказалась дюжина программируемых синтезаторов с наушниками достаточно высокого качества.

На первом же занятии мы решили, что тема исследования будет связана с психоакустикой, а синтезаторы и наушники мы используем для одновременной работы с несколькими респондентами. Вскоре в ходе творческого общения мы уточнили и тему исследования – выявить, соотносятся ли в сознании современного человека звучание характерных аккордов и цвета. Было выбрано пять музыкальных аккордов: всем известные мажорное и минорное трезвучия, а также более «джазовые» – нонаккорд, септаккорд и минорный секстаккорд. Палитра цветов была выбрана ребятами и состояла из 16 наиболее используемых цветов. Синтезаторы были запрограммированы таким образом, чтобы респонденты могли нажатием пядов проигрывать аккорды различных типов, при этом имея перед глазами палитру цветов. Их задачей было соотнести каждый из аккордов с каким-либо цветом из предложенного набора и заполнить анкету-таблицу. Всего в исследовании приняло участие порядка 60 человек.

Результаты исследования получились очень интересные и неожиданные: прежде всего было установлено, что в целом действительно есть корреляция между звучанием аккордов и выбором цвета: так, около 60% респондентов соотнесли минорное трезвучие с синим цветом (blue), более 40% выбрали для мажора зеленый цвет. Сложнее обстояло дело с «джазовыми» аккордами, здесь более-менее устойчивые ассоциации вызывал лишь нонаккорд, который более 30% участников соотнесли с белым цветом. В рамках дополнительного исследования респондентам было предложено охарактеризовать музыкальные аккорды с помощью эмоций и здесь также удалось выявить ряд интересных тенденций, описание которых, однако, требует отдельной статьи.

В рамках музыкального проекта было решено сделать ремейк знаменитого хита группы Eurithmics “Sweet Dreams”. В построении аранжировки к песне мы поставили себе амбициозную задачу: вместо музыкальных инструментов использовать звуки окружающей среды, записанные участниками проекта в ходе полевых сессий звуко-



записи. Записанные звуки обрабатывались и трансформировались с использованием специальных музыкальных программ, являющихся неотъемлемым инструментарием музыкантов и звукорежиссеров. Так, например, в качестве баса использовался семпл мычания коровы (которые паслись за окном нашей лаборатории), в качестве малого барабана – звук пинг-понгового мячика, отскакивающего от твердой поверхности, а для создания звука ксилофона использовался звук удара по металлическим прутьям школьной ограды. Поиск звуков, которые могли бы быть использованы в музыке, является очень интересной и творческой задачей, с которой ребята с успехом справились (мы называли этот процесс sound-hunting). Текст песни также был творчески переосмыслен: мы написали текст об IRS-17, в котором каждая строчка отражала работу каждой конкретной проектной группы!



Евгений Баллад: «Песня была исполнена участниками проекта в ходе защиты и имела огромный успех! Мы решили записать еще один вариант исполнения - вместе с тьюторами, которые пели те строчки, которые имели отношение к их проектам. Этот замысел был реализован в ходе удивительной и полной открытий поездки на теплоходе к Ленским столбам: душа и руководитель Международной исследовательской школы Ксения Сальникова предложила использовать свою каюту в качестве студии, и сессия звукозаписи началась, почти сразу, как только теплоход отошел от пристани в Якутске. Тьюторы справились с поставленной творческой задачей замечательно, в очередной раз проявив необычайно высокую способность обучаться (никто из них еще ни разу не пел под запись) и подтвердив расхожую истину о том, что талантливый человек талантлив во всем».

*Sweet dreams are made of this
Who are we to disagree
We travelled the world and the 7 seas
Where everybody's researching for something
Some of them want to use you
Ten times a day measuring your IQ
Some of them want to perfume you
And when you're asleep
They'll connect to you
Some of them're digging for mammoths
Some of them trying to make them move
Some of them chasing fires
Some of them walk after walking towns*

*Some are experimenting
Trying to produce artificial hand
Some of them testing sensors
Who will prevail Machine or Man
Some of them sing in chorus
For others who freeze in the permafrost
Some're calculating chaos
Leaders watch over and see it grows
Sweet dreams are made of this
Who are we to disagree
We travelled the world for whole 10 years
Where everybody's researching for something*



МЕРЗЛОТА И СЕВЕРНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

- *Для увлеченных экологией*



ТЬЮТОРЫ:

Александра ПОПОВА,
Россия (PhD Университета Хоккайдо, Малая академия наук, лаборатория искусственного климата «Фитотрон» Технопарка);

Желька МАЙИЧ,
Хорватия (магистр биологии).



О ПРОЕКТЕ:

Стремительное изменение климата на нашей планете привлекает внимание ученых всего мира. Идет интенсивное таяние арктических льдов, меняются океанические течения. На изменение климата реагирует и вечная мерзлота. В рамках экспресс-проекта участники обратились к этому интересному объекту и вероятным климатическим последствиям ее деградации. В ходе работы изучались свойства мерзлотных почв в нескольких экосистемах: на открытой местности – лугового и степного типа, и в таежной экосистеме под лесным покровом.





Желькая Майич: «Если бы кто-то меня попросил описать Якутию одним словом, я бы выбрала слово «близость». Ведь несмотря на то, что она так далеко и так отличается от всего, что мне приходилось видеть до, я не чувствовала там себя чужой, ни одной секунды. Близость людей, их улыбки. Я помню цветы, которые посадили вокруг Малой академии наук, и то, как заботились о том, чтобы они не погибли под палящим летним солнцем. Я помню, какими прекрасными были все сотрудники Малой академии наук, все время здороваясь с нами с улыбкой. У нас, правда, были некоторые проблемы с электричеством, водой и интернет-соединением, но для меня это было не таким важным. Проблемы – это часть жизни. Я действительно восхищаюсь отношением каждого там, в Малой академии наук, они сделали все, чтобы разрешить трудности и помочь нам. Это лучшее гостеприимство, которое я когда-либо ощущала, и для меня большая честь снова вернуться туда в этом году. Якутия – это просто прекрасная и потрясающая, с ее такой уникальной, особенной природой».

О РЕЗУЛЬТАТАХ:

В ходе работы мы посетили несколько мест неподалеку от Малой академии наук Республики Саха (Якутия) и попытались собрать образцы мерзлых почв. Часть нашей работы проходила в поле (замер температуры, сбор образцов), а часть – в лаборатории. Нам показалось, что участникам очень понравилась полевая работа, никто не жаловался на усталость, несмотря на то, что работа была достаточно непростой и долгой. Мы измеряли в образцах почвы уровень pH, проводимость и содержание воды в образцах. Сравнив полученные результаты с данными из литературы, мы обнаружили, что они полностью совпадают. Как сказал один из наших участники, «эти данные совершенно не расходятся!» Да, у нас были такие прекрасные участники.

Наши участники получили действительно замечательный опыт. Некоторые задачи были довольно сложными, но ребята смогли с ними справиться, работая в команде. Им также очень понравилось посещение Института мерзлотоведения, где все смогли спуститься в подземную лабораторию, увидеть и прикоснуться к настоящей вечной мерзлоте. В завершении проекта участники смогли понять, как сильно вечная мерзлота влияет на жизнь региона. Было бы здорово, если бы они смогли поделиться этими знаниями с другими, поделиться своей увлеченностью наукой и наблюдением за природой.



В ПОИСКАХ МАМОНТА

- *Для увлеченных палеонтологией*



ТЬЮТОР:

Константин ПРОТОДЬЯКОНОВ,

Россия (студент 5 курса Института естественных наук Северо-Восточного Федерального университета им. М.К. Аммосова (г. Якутск), экскурсовод Музея мамонта).

О ПРОЕКТЕ:

Якутия на весь мир известная как край мамонтов: именно здесь находят самое большое количество останков этих гигантов Ледникового периода. Как эти огромные животные появились, как они выживали в суровых условиях? Почему они вымерли, можно ли их оживить? Эти вопросы были поставлены перед участниками, и исследовательская команда искала на них ответы, выезжая на место раскопов, а также работая в лаборатории.



О РЕЗУЛЬТАТАХ:

Данный проект осуществлялся на территории села Ой Хангаласского района Республики Саха (Якутия). К выполнению данного проекта были привлечены шесть школьников: два из Москвы, два из Якутии и два из Мексики.

Республика Саха (Якутия) благодаря наличию многолетней мерзлоты является мировым хранилищем остатков ископаемых животных эпохи Ледникового периода, представляющие научную и музейную ценность глобального масштаба. Изучение палеонтологических находок с её территории имеет важнейшее значение для решения многих фундаментальных и прикладных задач области в геологии, климатологии, современной биологии, медицины, экологии и антропологии. Исходя из этого, одним из проектов 10-й Международной исследовательской школы была выбрана «Палеонтология».

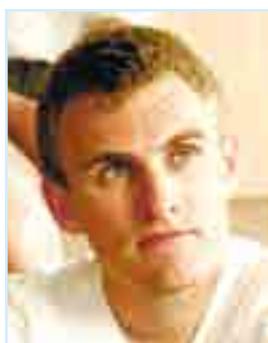
В мае 2017 г. на приусадебном участке жителя села Ой Хангаласского района Егора Келина были обнаружены костные остатки взрослого шерстистого мамонта, что стало первой находкой скелета мамонта на территории Хангаласского района. Судя по морфологическим признакам, скелет принадлежал взрослому самцу с возрастом 40-45 лет.

Перед исследователями Школы была поставлена цель: провести научное обоснование и провести реконструкцию скелета и образа жизни этого мамонта по найденным костным останкам. Для достижения цели участниками проекта были определены найденные костные остатки, собраны в анатомической последовательности (череп с одним бивнем, шейные, грудные, поясничные позвонки, лопатки и кости конечностей).

В результате исследований был восстановлен скелет мамонта, создана его 3D-модель, определены морфологические признаки (примерный возраст, вес, рост, пол) и обоснована тафономия его местонахождения. Таким образом, поставленная цель была достигнута.

ФИЗИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХАОТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ

- *Для увлеченных
вычислительной техникой*



Тьюторы:

Йеппе Виллпадс ПЕТЕРСЕН, Дания (физик,
преподаватель физики в Гимназии Рунгстед);

Андрей ЯКОВЛЕВ,
Россия (магистрант 1 курса программы
«Теоретическая и математическая физика»
Северо-Восточного Федерального университета
им. М.К. Аммосова (г. Якутск)).



О ПРОЕКТЕ:

Хаос и компьютерные технологии были в центре внимания проекта по физике. Здесь описывались физические системы, которые называются нелинейными, и анализировались с помощью математических методов. Также планировалось создание компьютерной модели, симулирующей реальное физическое явление. Юных исследователей интересовал отнюдь не хаос в их комнатах, а нелинейные динамические системы. Наглядный пример такой системы – погода, которая может кардинально измениться в одном месте планеты всего лишь из-за малейших изменений температуры воздуха в другом. Другие примеры хаотических систем - популяции животных, атмосферные вихри, сигналы головного мозга и даже финансовые рынки.





О РЕЗУЛЬТАТАХ:

Юных исследователей интересовал отнюдь не хаос в их комнатах, а нелинейные динамические системы. Наглядный пример такой системы – погода, которая может кардинально измениться в одном месте планеты всего лишь из-за малейших изменений температуры воздуха в другом. Другие примеры хаотических систем - популяции животных, атмосферные вихри, сигналы головного мозга и даже финансовые рынки.

Йенне Виллпадс Петерсен: «Во время Школы я увидел регион (или как минимум его часть) невероятных просторов и потрясающей природы. Люди в Якутии были с нами очень приветливыми, открытыми и гостеприимными, они с радостью делились своей культурой. Я был впечатлен тем, как искусно якуты взаимодействуют с окружающей средой. Им удастся каким-то образом использовать на свое благо суровые условия окружающей среды, с ее температурными и погодными контрастами, решать технологические вызовы, которые они создают.

Школа-2017 была очень успешной, с множеством новых интересных проектов, изучающих новые аспекты науки, а также показывающими, как будут выполнять исследование ученые будущего. Такие мероприятия как Школа очень важны, потому что они собирают вместе школьников, исследователей и преподавателей со всего мира, создавая между ними дружеские связи, которые помогают будущему сотрудничеству.

Наука и исследование - это глобальная попытка продвинуться в человеческом знании. Собирая школьников со всего мира для того, чтобы они вместе выполнили небольшие исследования, мы готовим их к будущей карьере».



Участники группы пытались проанализировать работы таких систем с помощью математических методов, а потом с помощью модуля VPython создать их компьютерную модель. Вот здесь и было найдено оригинальное решение. Для моделирования участники проекта выбрали – отношения влюбленных. Их, конечно вдохновила на это бессмертная пьеса У. Шекспира «Ромео и Джульетта», а также работа Стивена Строгаца «Любовь и дифференциальные уравнения» (S.Strogatz «Love Affairs and Differential Equations»(1988)). По примеру Строгаца, они попытались описать с помощью дифференциальных уравнений временное развитие отношений Ромео и Джульетты. При этом они сделали систему более сложной, чем у известного математика, включив туда, не два, а три действующих лица (третьим стал отец Джульетты).

Участники анализировали и визуализировали в компьютерной модели множество сценариев развития отношений пары при разных начальных условиях.

МУЗЫКА И СОН. НА ВОЛНАХ МОЗГОВЫХ ВОЛН

- *Для увлеченных нейрофизиологией, психофизиологией, психоакустикой*

Тьюторы:



Антон ЛУКАШЕВИЧ, Россия (выпускник Первого московского медицинского университета им. Сеченова, закончил ординатуру по специальности «Нервные болезни» в Научном центре неврологии, аспирант ВШЭ);



Тим ПРЕЗЕЛЬ, Словения (выпускник Люблянского университета по специальности «Микробиология», преподаватель клеточной биологии и эволюционной психологии).

О ПРОЕКТЕ:



Человеческий сон до сих пор полон загадок и тайн. Однако в последние десятилетия был достигнут значительный успех в изучении этого процесса благодаря новым электрофизиологическим методикам, в частности электроэнцефалографии (ЭЭГ).

На настоящий момент известно, что сон - это неоднородный стадийный процесс, каждый из этапов которого имеет свои уникальные характеристики ЭЭГ-ритмов.



Плюс ко всему, сон, сопровождающий нас более трети жизни, является не только физиологическим, но и культурным феноменом. Отдельный интерес вызывают колыбельные песни, с помощью которых матери ускоряли процесс засыпания.

Наше было исследование посвящено изучению реакции головного мозга на предъявление различных колыбельных песен в процессе засыпания. Есть ли зависимость между содержанием музыкального фрагмента и скоростью засыпания у испытуемых?

Антон Лукашевич: «В 2017 году Международная исследовательская школа впервые прошла в Якутии. Передо мной, как перед тьютором стояла важная задача: приготовить для участников такой проект, который бы оказался не только интересным с научной точки зрения, но еще бы позволил бы в дальнейшем использовать полученные результаты для решения проблем, актуальных для региона проведения школы.

Нужно было учесть специфику географического положения Якутии. На большей части ее территории продолжительность светового дня сильно варьирует в течение календарного года, а конкретно наблюдается такое явление как «полярный день» и «полярная ночь».

Как известно, «полярный день» характеризуется крайне высокой продолжительностью светового дня и практически полным отсутствием привычного для жителей средней полосы России темного времени суток. В таких условиях для человека, который впервые оказывается в Якутии, засыпание может стать настоящей проблемой, поэтому темой проекта по нейрофизиологии стало влияние бинауральных ритмов на скорость засыпания. Бинауральные ритмы - это звуки, главной особенностью которых является следующее: в правое и левое ухо подаются разные частоты. Таким образом человек ощущает «пульсацию».

Существуют единичные исследования, которые указывают влияние данных ритмов на увеличение концентрации внимания и решения задач.

Наша исследовательская группа, которая состояла из представителей Тайланда, Китая, Словении в течение 5 дней пытались изучить влияние этих звуков на скорость засыпания. В нашем распоряжении был портативный энцефалограф, с помощью которого мы могли записывать электрическую активность головного мозга.

Стоит отметить, что на базе МАН нам была предоставлена потрясающая аудитория, которая соответствовала всем требованиям современной электрофизиологической лаборатории. В большом просторном помещении, наша команда симулировала условия засыпания для наших испытуемых.

Также в один из дней наша группа посетила медицинский центр СВФУ, где опытные врачи неврологи показали младшим коллегам, как можно использовать электрофизиологические методы в клинической практике, для диагностики и лечения сложных заболеваний нервной системы».



ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ



О РЕЗУЛЬТАТАХ:

В рамках исследовательского проекта по нейрофизиологии на участники изучали механизмы человеческого сна. Задачей было выявить, влияют ли определенные синтетические звуки на скорость засыпания. С одной стороны, это интересная фундаментальная проблема, с другой - она приобретает крайне важное практическое значение для регионов, в которых длина светового дня сильно варьируется в течение года («полярная ночь» и «полярный день»).

За время реализации проекта участники смогли поработать с портативным электроэнцефалографом и узнать основы нейрофизиологии сна (ритмическая активность головного мозга, стадии сна). Была подтверждена гипотеза о влиянии бинауральных ритмов на время засыпания добровольцев.

В группе было шесть человек, за короткое время превратившихся в эффективно функционирующую международную научную группу. Большую часть времени группа работала на базе Малой академии наук, однако, для ознакомления с некоторыми методиками был организован выезд в медицинский центр при СВФУ, где опытные врачи неврологи и клинические нейрофизиологи показали своим младшим коллегам, как можно использовать электрофизиологические методы в клинической практике, для диагностики и лечения сложных заболеваний нервной системы.

По итогам напряженной работы нами было показано влияние бинауральных ритмов на скорость засыпания. В контрольной группе время засыпания было дольше, чем в группе, которая слушала б.а. Таким образом подобную методику можно применять у людей, испытывающих трудности с засыпанием.





ВЫДЕЛЕНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ИЗ РАСТЕНИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ДУХОВ

- *Для увлеченных химией*



Тьюторы:

Алексей КОСАРЕВ, Россия (фармаколог, химик-органик, руководитель проектов по химии на Международной исследовательской школе с 2008 года);

Ивана ЕВТИЧ,
Сербия (магистрант кафедры органической химии Белградского университета).



О ПРОЕКТЕ:

Эфирные масла - бесценный дар природы! Но как их использовать для создания ароматов? В рамках проекта «Выделение эфирных масел из растений и их применение для получения натуральных духов» участники должны были не только научиться получать различные эфирные масла из растений, но изучить их физико-химические свойства с помощью различных методов и создать собственные духи.



ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ

О РЕЗУЛЬТАТАХ:



В 2017 году исследовательский проект по химии был посвящён изучению эфирных масел. Это природные многокомпонентные смеси ароматических веществ, издревле используемые в качестве душистых веществ и компонентов лекарственных средств. Их наличием, в значительной степени, обусловлены вкусо-ароматические свойства большинства пряностей, а некоторые эфирномасличные растения широко используются для приготовления различных напитков. Эфирномасличные растения широко использовались, да и сейчас применяются в различных церемониалах и богослужениях, как благовония. Отдельные компоненты эфирных масел также нашли широкое применение в качестве отдушек, вкусо-ароматических добавок, компонентов современной парфюмерии, а также стали прототипами большого числа синтетических душистых веществ.

Проект состоял из трех основных частей. Первая заключалась в изучении методов извлечения и влиянии различных факторов (как технологических, так и природных) на состав эфирных масел, определения качества коммерчески доступных эфирных масел и возможных фальсификаций дорогих эфирных масел. Вторая часть проекта, лишь частично реализованная по техническим причинам, была посвящена изучению воздействия отдельных эфирных масел на психоэмоциональное состояние испытуемых добровольцев. И третья часть заключалась в изготовлении индивидуальных парфюмерных композиций из натуральных эфирных масел, исходя из ольфакторных предпочтений участников проекта.

Основными задачами проекта было освоить и препаративно выделить ряд эфирных масел из частей растений или их смол (отгонкой с водяным паром, экстракцией различными растворителями, холодным отжимом кожуры цитрусовых). На конкретных примерах показать, какое влияние оказывает метод извлечения, конкретная





технология, свойства экстрагента на состав получаемых эфирных масел. Для этого, после проведения экстракции, при помощи хромато-масс-спектрального анализа было проведено изучение химического состава выделенных масел и сравнение их с коммерчески доступными образцами.

Например, из плодов бадьяна (звездчатого аниса, поставленного из Китая) масло было выделено методом гидродистилляции. Ладан (смола растения *Boswellia carterii*, выращенного в Сомали) был подвергнут экстракции с использованием трех различных растворителей с разной полярностью молекул (этанолом, этилацетатом и петролейным эфиром). Также были подвергнуты экстракции измельченные бобы тонка (*Dipteryx odorata*, Бразилия) и плоды розового перца (*Schinus terebinthifolius*, выращенного на о.Мадагаскар). Эфирное масло из плодов сладкого апельсина (*Citrus sinensis*) было выделено путем измельчения свежей кожуры в блендере, отжимом водно-масляной эмульсии с последующим разделением ее в делительной воронке. С использованием хромато-масс-спектрального анализа также было произведено сравнение двух коммерческих образцов эфирного масла лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia*), полученных одним и тем же методом, но выращенных в разных географических регионах – на южном берегу Крыма и высокогорной местности Франции (склоны горы Монблан) и перечной мяты (*Mentha piperita*) из Японии, Индии и средней полосы России). Данный метод основан на разделении сложной смеси летучих соединений посредством газовой хроматографии и идентификации разделенных компонентов масс-спектральным анализом с использованием обширной библиотеки масс-спектров.

Вторая часть проекта исходно предполагала тестирование порядка десяти эфирных масел на испытуемых добровольцах с фиксацией данных биоэлектрической активности отдельных мозговых структур при помощи электроэнцефалографии до и после вдыхания эфирных масел. И сравнении данных ЭЭГ с рядом психологических опросников, заполняемых испытуемыми. Но вследствие недостатка времени и технических проблем мы были вынуждены минимизировать эту часть работы. Скорее всего, эта часть впоследствии будет выделена в отдельный самостоятельный проект.



ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ



Ну и завершающая, и наверно, наиболее волнующая часть проекта заключалась в приготовлении разведений 50 высококачественных эфирных масел парфюмерного качества, отборе каждым участником тех масел, которые ему нравились и составлении парфюмерных композиций из примерно 7-10 выбранных эфирных масел. Участники выбирали масла не по названиям, а в слепую, ориентируясь на то, нравится им его запах и хотят ли они попробовать ввести его в состав изготавливаемых им парфюмерных композиций. Каждый участник проекта сделал по 2-4 композиции, после чего по результату коллективного отбора из всех образцов были выбраны две композиции, которые были масштабированы и впоследствии вручены в качестве презента на закрытии юбилейной МИШ членам оргкомитета, тьюторам проектов и лидерам делегаций. Ну и само собой каждый участник проекта увез флакончики с результатами собственного творчества.

Ивана Евтич: «Как один из тьюторов 10-й Международной исследовательской школы, я могу сказать, что была окружена потрясающими людьми, невероятными экспертами в своих областях, с позитивным образом мысли и активной жизненной позицией.

За время Школы Якутия стала для меня краем природы, чистоты и дружелюбных людей. Это по-настоящему гостеприимное место, куда хочется вернуться».

Работа проводилась в кабинете химии Малой академии наук Республики Саха (Якутия) и в Лаборатории биологической и медицинской биохимии, биотехнологии и радиобиологии Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (Якутск) (Заведующий лабораторией - Хлебный Ефим Сергеевич).



ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ ВОСПРИЯТИЕ ПРОТИВ МАШИННОГО

- *Для увлеченных электроникой, медициной*



ТЬЮТОРЫ:

Малика ИРАЛИЕВА, Россия (магистрант 1 курса направления «Биотехнические системы и технологии» Самарского национального исследовательского университета);

Даница ДЕСПОТОВИЧ,
Сербия (студентка магистратуры по программе электрической инженерии факультета технических наук в университете города Нови-Сад)



О ПРОЕКТЕ:

Электроника уже давно стала частью нашей жизни. Мы используем цифровые технологии ежедневно: с помощью соответствующих приборов измеряем температуру, свет, расстояние, частоту пульса и многое другое. Но у кого это получается точнее и быстрее - у человека или у техники? Участники этого конструировали различные приборы на базе Arduino и проводили серию экспериментов для того, чтобы изучить, чем электронные датчики похожи на органы чувств человека.



ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ

О РЕЗУЛЬТАТАХ:



Во время Школы участники проекта были сфокусированы на наблюдении функциональных и операционных механизмов электронных и человеческих сенсоров. Для этой цели они исследовали некоторые органы чувств человека и их машинные аналоги, используя микроконтроллер Arduino в качестве примера электронной системы.

Были сделаны различные измерения для того, чтобы сравнить чувствительность человека и техники, а также ее изменяемость во времени. Участники проекта открыли для себя основные способы измерения чувствительности к температуре, свету, времени и серд-

Даница Деспотович: «Для меня проект был только частью образовательного путешествия. Трудно быть объективным, описывая всего в нескольких фразах впечатления от Якутии. Начать ли с гостеприимства людей и их уникального танца приветствия Солнцу? Или с потрясающего вида широкой, как океан реки Лены? Или с невероятного вкуса рыбы, приготовленной разными способами? С мамонтами из вечной мерзлоты и кембрийскими Ленскими столбами? Славное эхо прошлого невероятно сочетается со знаниями XXI века в современной инфраструктуре Малой академии наук и голосами поющих детей со всего мира.

МИИШ 2017 в Якутии – это был уникальный опыт: я приехала учить, но сколько же еще узнала!»

цебиению, а также научились проводить всестороннее сравнение между человеческими и машинными сенсорными системами.

Были разработаны и построены электрические цепи, включающие терморезистор, фотодиод, секундомер и пульсометр (использующий свет, то есть фотоплетизмографический датчик). Ребята сделали соответствующие типу стимуляции измерения: частоты слияния мельканий, интенсивности света, восприятия времени, ортостатическую пробу. После этого полученные данные подверглись базовому статистическому анализу.

Наши выводы: несмотря на то, что машинная чувствительность превосходит человеческую, она не является автономной, машины на данные момент не могут ни подготовить эксперимент, ни интерпретировать его результаты.

Помимо получения научных знаний и опыта экспериментальной работы с электроникой и статистикой для участников очень важной была сама совместная работа.



МАМО-БОТ

- *Для увлеченных робототехникой, мехатроникой*



ТЮТОРЫ:

Хуан Альберто Гевара ХАРАМИЙО,
Мексика (преподаватель робототехники Народного Автономного Университета Пуэблы, участник проектов по разработке роботов для НАСА);

Евгений АБРАМОВ
(преподаватель физики Октемского лицея)



О ПРОЕКТЕ:

Создать своего собственного робота-мамонта – что может быть интереснее? Мамонт – символ Якутии, и именно миниатюрную модель этого гиганта должны были создать ребята в рамках проекта «робототехника»



ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ



О РЕЗУЛЬТАТАХ:



Хуан Альберто Гевара Харамийо: «Хочу начать с того, что цель проекта не была достигнута на 100%. Цель проекта было сконструировать мамонта, который может ходить. Мамонт был сконструирован, но возникли сложности с движением. Это не было проблемой проекта в целом, так как работа студентов была отличной. Проект - это все лишь возможность использовать свои возможности и свой интеллект. А также проект дал им возможность поверить в свои силы для создания чего-то, поверить в себя, научиться работать в команде. И в этом смысле я считаю, что цель проекта была достигнута. Поэтому я удовлетворен проделанной работой и результатами.»

Для меня, как мексиканца, этот регион особенно удивительный. Очень интересно узнать, что можно найти мамонтов в идеальном состоянии с шерстью. Пожив некоторое время с якутами, я могу сказать, что якуты и мексиканцы очень похожи друг на друга. Очень было приятно внимание, которое нам уделили в студенческом кампусе. Лучшее из еды в Якутии была рыба кета! Думаю, что если у меня будет возможность снова попасть в Якутию, мне бы хотелось узнать больше о культуре и природе этого края. В следующий раз в Якутии я бы хотел попробовать мясо мамонта, а также мне хотелось бы иметь сапоги, утепленные мехом мамонта. И конечно, поучаствовать в раскопках».



РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКОГО ПРОТЕЗА КИСТИ

- *Для увлеченных бионикой, нейронауками, электроникой, медициной*



Тьюторы:

Иван ПОПОВ, Россия (студент 5 курса Медицинского института Северо-Восточного Федерального университета им. М.К. Аммосова (г. Якутск));

Симона ДУРИЧ,
Сербия (студентка магистратуры факультета технических наук Университета Нови-Сад).



О ПРОЕКТЕ:

Цель проекта - создать прототип роботической руки, которая будет использоваться, как функциональный протез. Чтобы достичь этого, ребята изучали, как считывать нервные и мышечные импульсы и передавать их на микроконтроллер. Также они узнали, как микроконтроллер может управлять нашей системой и заставлять искусственную руку совершать движения. Конечное задание – проведение тестирования.



ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ



О РЕЗУЛЬТАТАХ:

На 10-й Международной исследовательской школе группа «Разработка электромиографического протеза кисти» упорно трудилась над выполнением своей цели: созданием нейромиопротеза кисти, способного восстановить базовые функции конечности за относительно небольшую цену.

Проект был разделён на три части: теоретическая составляющая, конструкция и программирование прототипа, и, наконец, презентация продукта перед аудиторией.

Во время теоретической подготовки участникам проекта объясняли основные принципы электроники и нейроанатомии, точно пригодившиеся им при создании протеза. Вызванные потенциалы нервных клеток, основы работы электромиографии, продукта MyoBand и других нейроинтерфейсов, анатомия нервной клетки, суть микроконтроллера Arduino, дизайн оборудования (Hardware) - всё это стало для будущих создателей не пустым звуком. Также нельзя забывать о нашей поездке в клинику больницы СВФУ, где участники проекта смогли опробовать методы электромиографии на самих себе.

Освоив инструментарий и поняв свою задачу, ученики начали работу над протезом и перешли ко второму этапу.

Конструкция протеза не прошла без форс-мажора. Сначала планировалось использовать напечатанную на 3D-принтере модель кисти, но из-за изъянов в конструкции пришлось перейти к классическим советским конструкторам. Проект точно получился колоритнее и потребовал большей оригинальности и креативности. Участники инстинктивно поделились на три группы: теоретики (биологи/презентаторы), инженеры-конструкторы и программисты. У каждой были свои уникальные испытания, которые требовали смекалки и знаний.



Работа теоретиков заключалась в подготовке понятной и красочной презентации для аудитории. От них требовалось изложить суть проекта, его конструкцию и теорию в короткой запоминающейся презентации. К тому же, за ними стояло руководство остальными группами. Для представления проекта мы использовали новейший анимирующий софт, что заметно отличило нас от других проектов.

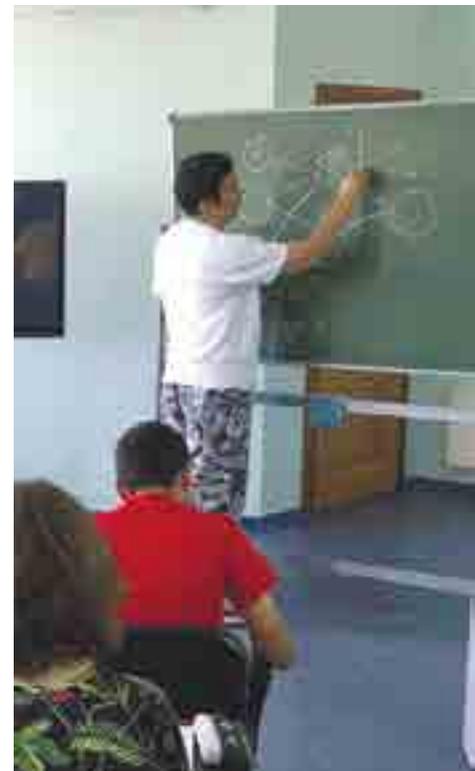
Наши конструкторы из Мексики отличились оригинальностью мысли. Во время смены корпуса протеза у нас возникла проблема: старые сервомоторы не могли в полной мере повторять биомеханику настоящей кисти. После изменения конструкции им удалось усилить натяжение сервомоторов и в несколько раз повысить скорость движения фаланг пальцев. Но на этом проблемы не закончились. Наша плата Arduino Uno была огромных размеров и, учитывая количество других частей протеза вроде Powerbank'a, сервомоторов и их собственного микроконтроллера, необходимо было данные фрагменты органично ввести в дизайн конечности, над чем старательно поработали и преуспели наши молодые инженеры.

Задачей программистов было «оживить» наш протез. Данной цели они достигли с помощью экспериментирования и предложили нетривиальное решение: приведение протеза в действие можно осуществить с помощью электромиографического нейроинтерфейса (MyoBand). Скачав и интегрировав дополнительные программные библиотеки в код протеза, ребята синхронизировали сигналы MyoBand'a с определёнными функциями в программе (как пример - одновременная активация первого и второго сервомотора для приведения фаланг пальцев в движение).

Презентация протеза прошла перед почтенной аудиторией, среди которой был первый Президент Республики Саха (Якутия), светила науки и культуры. Показ прошёл очень плавно, все были удивлены возможностями протеза. У каждого члена команды был свой участок презентации, за который они были ответственны. Это дало ученикам возможность попрактиковаться в публичных выступлениях и показать им, на что они способны.

Но нельзя забывать и о минусах нашего прототипа. Основная проблема - эстетичность продукта. Весело, конечно, расхаживать с советским конструктором вместо руки, но это не выполняет основной задачи протезов - реалистичной замены конечности. К тому же надо имплементировать Wi-Fi соединение с продуктом, так как неудобно работать с ним через кабель из ноутбука. И, наконец, надо улучшить качество сервомоторов. Для адекватного использования протеза скорость и сила пальцев должна быть намного выше.

Результаты данного исследования были представлены на международной выставке науки и техники в Словакии (Братислава). Иваном Поповым готовится коммерческое предложение по выпуску и реализации данного протеза.



ПУТЕШЕСТВУЮЩИЙ ГОРОД

- *Для увлеченных исторической антропологией*



ТЬЮТОРЫ:

Айтал ЯКОВЛЕВ, Россия (доцент кафедры истории России Северо-Восточного Федерального университета им. М.К. Аммосова (г. Якутск));

Роман ШЛЯХТИН, Россия (PhD - историк, журналист, научный сотрудник Центра византийских и позднеантичных исследований университета Коч в Стамбуле).



О ПРОЕКТЕ:

Первые русские путешественники основали Якутск в 1632 году во время правления Михаила Федоровича. Якутск является одним из самых старых городов Сибири.

В XVII веке центр Якутска «путешествовал» в пространстве. Перенос города был связан с природными условиями: каждую весну великая река Лена подтапливала его территорию. Только в середине XVII века город «осел» в том месте, где он сейчас стоит – в долине Туймада.

Цель проекта состояла в том, чтобы исследовать передвижения центра города от маленькой крепости на реке Лена до архитектурного ансамбля XIX века. Исследовались исторические ландшафты, создавалась зона видимости с помощью GoogleEarth, чтобы попытаться раскрыть с помощью Якутска богатую и сложную историю Сибирских городов.





О РЕЗУЛЬТАТАХ:

Группа по исторической антропологии Международной исследовательской школы изучила историю передвижения столицы Якутии от маленькой крепости на берегу реки Лены до Якутска наших дней.



В своем исследовании ребята пытались ответить на вопрос: почему перенесли место дислокации Ленского-Якутского острога в XVII в.? Общепринятая теория, имеющая письменные доказательства, гласит, что перенос в 1642 г., одного из самых древних, больших острогов (деревянной крепости) Северо-Восточной Сибири был сделан из-за подтопления весенними водами, который находился на правом берегу реки Лена.

Юные историки-антропологи и участники IRS-2017 г. внесли свои взгляды на перенос деревянной крепости на левый берег р. Лены. Большую роль в выборе места играла политическая конъюнктура XVII в. в Якутии, отношения между центрально-якутскими родами и племенами.



ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ



При работе над проектом использованы новые технологии. С помощью сервиса Google Earth участники создали карту перемещений города, а также создали зону видимости, которая открывалась в каждой из точек.

Роман Шляхтин: «Якутия - это огромная республика с небольшим населением. Первое впечатление - простор, лес, который обступает плотной стеной долину Лены и лошади, которые пасутся в долине. Богатство республики видно сразу - и это богатство не в алмазах, а в людях, которые посреди труда рады гостям. Суровые зимы и жаркие, короткие летние месяцы закалили жителей этой земли и сделали якутов и русских неуязвимыми перед лицом природы и внешних неурядиц.

Якутия строится вокруг линий связи. Это и дороги, и авиалинии и в еще большей степени река - Лена. От воды реки зависит хозяйство республики, благосостояние тысяч людей. Река - дорога, которая связывает вместе Юг и Север, лесные области и Северный Ледовитый океан. Размеры реки шокируют человека впервые попавшего в Сибирь и напоминают о важности сохранения природных ресурсов республики.

Жители Якутии традиционно высоко ставят ценности образования. Не в каждом регионе ставят памятники учителям и просветителям. Далеко не в каждом регионе власти вкладывают средства в то, чтобы обеспечить талантливым детям образование в лучших университетах мира. Это выгодно отличает Якутию от других регионов России и ставит в один ряд с другими странами Евразии, которые инвестируют в будущее».



Таким образом, собрав полевой материал в тех местах где стоял якутский острог ранее (с. Сотту, центр г. Якутска), разработав механизмы понимания политико-культурных процессов участники получили полное представление об основных факторах-двигателях исторического процесса.

Участники также разработали свою настольную игру, раскрывающую все тонкости ситуации с выбором места острога, на которую весомую роль играли природно-климатические, политические и цивилизационные проблемы (земледельческое, скотоводческое и козовое хозяйство).



МЫШЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

- *Для увлеченных психологией*



ТЮТОРЫ:

Ольга ГАВРИЛОВА, Россия (преподаватель кафедры психологической антропологии Института детства МПГУ, аспирант МГППУ);

Евгений ПАРЕЖЕВ,
Россия (студент 2 курса Московского педагогического государственного университета).



О ПРОЕКТЕ:

Мышление человека - одна из самых интересных и загадочных отраслей современной психологической науки. Что такое мышление, как оно работает, что влияет на его эффективность? В рамках проекта «Мышление человека» участники попробовали ответить на некоторые из этих вопросов.



ПРОЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ – 2017 И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ

О РЕЗУЛЬТАТАХ:



Работа проекта по психологии проходила на территории Малой академии наук, которую участники проекта изучили вдоль и поперек: в связи со спецификой работы им было необходимо регулярно взаимодействовать с участниками других проектов, договариваться об удобной времени и приводить их для участия в серии экспериментов. В состав проектной группы вошли школьники из Москвы, Московской области и Якутии.

В течение пяти дней студентами Международной исследовательской школы, работавшими над психологическим проектом под руководством опытных тьюторов, было проведено полноценное научное исследование, посвященное вопросам взаимодействия мотивации и мышления. Вместе мы хотели найти ответ на вопрос: можно ли изменить внешние условия таким образом, чтобы ребенок, прежде не справлявшийся с задачей, смог её решить? Основным методом исследования выступил эксперимент, участниками которого стал 31 подросток от 13 до 17 лет, принимавший участие в Международной исследовательской школе. В качестве варьируемой переменной нами была выбрана мотивация, а именно её внешняя составляющая. Данный выбор носит не случайный характер, так как в современной психологической науке всё прочнее утверждается мысль о том, что мотивация может оказывать достаточно большое влияние на мыслительный процесс, под которым мы можем понимать и деятельность по решению задач. Исследование предполагало три серии эксперимента с использованием трех разных мотивационных установок: нейтральной, решение задач ради собственной победы, решение задач за честь свой делегации.



Ольга Гаврилова: «Общие впечатления от работы в МАН и от самой Якутии крайне положительные. Потрясающий регион с красивейшей природой и уникальными природными объектами. Отдельно хочется отметить завершающее Международную исследовательскую школу мероприятие – путешествие на теплоходе по реке Лене к Ленским столбам и восхождение на них, которое подарило непередаваемые воспоминания».

Результаты нашего исследования позволяют нам сделать вывод о том, что варьирование мотивационной установки за счёт экспериментальной инструкции, способно изменить результаты решения задач у подростков. Так, при введении мотивационной установки соревновательного плана в контексте личностной успешности (собственной победы), мы наблюдали увеличение успешности решения конвергентных задач у 42% ребят. Мотивация группового успеха оказалась значима для меньшего числа студентов. Только 19% респондентов показало рост успешности, а у 3% результаты упали, то есть данная мотивационная установка оказала как положительное, так и отрицательное влияние на успешность решения конвергентных задач. Это значит, что для успешности решения задач действительно огромную роль играют внешние условия. И экспериментально нам удалось доказать, что изменив всего лишь один параметр – мотивационную установку подростка, мы можем способствовать изменению успешности в решении задач на несколько десятков процентов!





КАК ПРОХОДИЛА РАБОТА ЛИДЕРОВ ДЕЛЕГАЦИЙ



РУКОВОДИТЕЛЬ ГРУППЫ

Иван Смирнов, (учитель биологии, ГБОУ г. Москвы Школа №171, финалист всероссийского конкурса «Учитель года»)

В рамках Международной исследовательской школы в Якутии в 2017 году я руководил работой лидеров делегаций. По сути, мы проводили педагогическое исследование, планированием которого мы занимались с лидерами делегаций из других стран, а также из России, приехавшими со школьниками на международную школу. Если мы хотим научить культуре проектирования и исследования, то самый лучший способ - это провести исследование или разработать проект. Так как приезжают сопровождающие из разных стран и ведущие разные предметы, то мы пытаемся найти общую, интересную для всех тему, - чаще всего она оказывается тем или иным педагогическим исследованием. Особенность здесь заключается в том, что мы не даем заранее сформулированную тему, а сначала проводим обмен опытом: каждый из руководителей делегаций рассказывает о своей школе, о системе образования в своей стране, о проблемах, с которыми он сталкивается в обычной жизни, - и мы пытаемся найти общую, интересную для всех тему.





В этом году было сформулировано восемь тем, а далее мы голосовали за то, какая из них является наиболее значимой. Самым актуальным вопросом оказался вопрос, как сохранить долговременную мотивацию при проведении проекта или исследования. Для многих учителей, которые были на школе, этот вопрос был очень значим: потому что в начале работы, когда ребята полны энтузиазма, кажется, что они легко выполнят свою работу - но уже через несколько месяцев рутинных процессов это становится для них скучно и работа может даже закончиться.

После формулировки проблемы учителя сами ставят задачи, подбирают исследовательский аппарат. В этот раз мы использовали: с одной стороны онлайн и оффлайн тестирование (онлайн тестирование проводилось с помощью системы question pro), а с другой стороны это были супервизии того, как работают школьники в проектных группах



самой школы. По итогам супервизии все лидеры делегаций сдавали своеобразные отчеты, после чего проводилась статистическая обработка полученных данных.

Акцент в работе был сделан на то, как влияет коммуникативная структура выстроенная тьютором в группе на сохранение интереса и мотивации. Для определения интереса к проекту проводилось входное и выходное тестирование. За характером коммуникации мы наблюдали во время сессии супервизии. Оказалось, что в разных по численности группах преобладают разные типы коммуникации. В малых группах





больше выражена коммуникация между тьюторами друг с другом и между школьниками друг с другом. В то время как в больших по размеру группах, 8-9 учащихся, начинается активное взаимодействие между школьниками друг с другом, которые пытаются что-то объяснить, рассказать и отчасти выступают в роли тьюторов. В средних по размеру группах преобладает традиционное для школы взаимодействие тьютор - школьник. Также было отмечено, что тип взаимодействия отчасти коррелирует с предметной областью, в которой проводится исследование. Так в полевых исследованиях с большим количеством выездных мероприятий достаточно распространены взаимодействия школьник - школьник. В лабораторных средах наблюдаются разные варианты взаимодействия, но для работы технической направленности, например, робототехника, очень частым каналом является тьютор - школьник, стоит отметить, что это одни из наиболее конкурентных направлений исследований. В гуманитарных исследованиях довольно часто наблюдаются взаимодействия между тьюторами, которые обсуждают или дискутируют ту или иную проблему.

Полученные результаты могут быть полезны при планировании в следующей школе и определении оптимального количества учащихся в группе.

Мне было очень приятно оказаться в Малой Академии наук Якутии, познакомиться с той системой поддержки талантливых детей, которая есть в Якутии. Побывать в Якутии было моей давней мечтой, очень рад, что она осуществилась. И, конечно же, финальная экскурсия на Ленские столбы - это одно из самых запоминающихся мероприятий для всех участников Международной исследовательской школы.





10 Международная исследовательская школа-2017
(Серия «Международные проекты») /М-во образования и науки Республики Саха (Якутия) -
Новосибирск: Название издательства, 2018. – 56 с.

ISBN 978-5-9909246-3-5

Составители: *И. Конрад, К. Сальникова*
Редактор: *И. Конрад*
Использованы фотографии:
Ксении Рахманиной, Юлии Пекиной, Алексея Обухова, Ксении Сальниковой
Ответственные за выпуск: *Г. Семенова, В. Лонгинова*

Подписано в печать 26.06. 2018 Формат 60×84/8.
Печ.л. 6,5. Уч.-изд. л. 6,75. Тираж ___ экз. Заказ № ___.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ)**

677000, Российская Федерация,
Республика Саха (Якутия),
г. Якутск, пр. Ленина, д. 30
Тел: +7 (4112) 506-901
Факс; +7 (4112)424-929.

Электронная почта: minobr@sakha.gov.ru
Интернет-сайт: minobr.sakha.gov.ru



**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA),**

30, Prospekt Lenina St., Yakutsk 677000
Republic of Sakha (Yakutia), Russia
Tel: +7 (4112) 506-901
Fax: +7 (4112) 424-929

E-mail: minobr@sakha.gov.ru
Website: minobr.sakha.gov.ru

**МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)**

678011, Российская Федерация,
Республика Саха (Якутия),
Хангаласский улус, с. Чапаево,
ул. Г. Саввина, д. 1
Тел (факс): +7-411-44-24562
Тел: +7-411-44-24560

Электронная почта: forum_oktem@mail.ru
Интернет-сайт: lensky-kray.ru



SAKHA JUNIOR SCIENCE ACADEMY

1, Ulitza Savvina St., Chapaevo,
Khangalassky ulus, 678011
Republic of Sakha (Yakutia),
Russia Tel (Fax): +7-411-44-24562
Fax: +7-411-44-24560

E-mail: forum_oktem@mail.ru
Website: lensky-kray.ru

