

УТВЕРЖДЕНО

решением экспертного совета регионального Центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Московской области (в структуре автономной некоммерческой общеобразовательной организации «Областная гимназия им. Е.М. Примакова»)

«30» августа 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»



Директор АНОО
«Областная гимназия им. Е.М. Примакова»

М.О. Майсурадзе

«30» августа 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Президент «Ассоциации участников
технологических кружков»



А. И. Федосеев

«30» августа 2021 г.

ПРОФИЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление

Наука

Название программы

Интенсивная профильная образовательная программа «Подмосковная проектная школа»

Автор программы

Миловидова Елизавета Андреевна, эксперт по проектным методам обучения проекта «Практики Будущего» Ассоциации участников технологических кружков.

Целевая аудитория

Образовательная программа Подмосковной проектной школы ориентирована на школьников 8-11 классов, отобранных по результатам оценки мотивационного эссе, индивидуальных достижений и тестового задания (для направления «Машинное обучение»).

Аннотация к программе

Образовательная программа нацелена на развитие у школьников исследовательских, проектных и предпринимательских компетенций, лидерских качеств, креативности, навыков продуктивного взаимодействия при решении исследовательских и актуальных технологических задач, получение новых знаний и опыта.

Принципы организации программы:

- **проектный подход** - программа строится вокруг выполнения ряда технологических проектов: от их замысливания до прототипирования технологического решения;
- **командоориентированность** – команда участников как основная единица прохождения программы и решения поставленных задач;
- **менторская поддержка** – сквозное сопровождение работы участников технологической командой: модераторами и экспертами;

– **практикоориентированность.** Теоретический материал и поиск информации необходим для решения конкретной практической задачи. Такт лекционной работы сменяется тактом практической работы и освоением материала на практике.

Образовательная программа включает в себя движение каждой команды по этапам проектной деятельности:

- анализ ситуации в отрасли (направлении);
- постановка проблемы;
- определение принципиального решения;
- анализ ситуации вокруг проекта;
- определение ключевых задач для детального проектирования;
- разработка бизнес-схем и сценариев;
- разработка финансовой модели;
- организационное проектирование;
- самоопределение команды;
- подготовка презентации для защиты.

В процессе решения проектных задач участники образовательной программы приобретают навыки командной работы, получают возможность познакомиться с современными методами исследования и проектными инструментами, осваивают навыки работы с различным оборудованием, посещают установочные и обзорные лекции, консультируются с экспертами.

Цели и задачи программы

Цель программы – развитие у школьников исследовательских, проектных и предпринимательских компетенций, лидерских качеств, креативности, навыков продуктивного взаимодействия при решении исследовательских и актуальных технологических задач, получение новых знаний и опыта.

Задачи образовательной программы:

- активизация творческой, познавательной, интеллектуальной инициативы школьников, проявляющих интерес к самостоятельной исследовательской, конструкторской и проектной деятельности и техническому творчеству;
- предоставление школьникам возможности испытать себя в решении исследовательских и актуальных технологических задач;
- создание научно и/или технически-значимого результата проектной работы обучающихся;
- получение обучающимися опыта командной проектной работы;
- привлечение экспертов соответствующих областей к работе с одаренными школьниками.

В результате участия в мероприятии планируется, что каждый её выпускник получит следующие результаты:

– **продуктовый результат** – это непосредственный результат труда команды школьников. Оценка проектов складывается из непосредственного сравнения результатов испытаний и дополняется экспертной оценкой дизайна изделия, экономических расчетов и прочих результатов, которые в рамках мероприятия можно сравнить только опосредованно;

– **образовательный результат** – это знаниевый прирост в предметных областях, связанных с направлениями программы. За время участия в программе школьники интенсивно набирают знания, навыки и компетенции в практикоориентированной среде.

Содержательная характеристика программы

1. Отбор участников. Отбор участников осуществляется на основании оценки мотивационного эссе (максимум – 5 баллов), индивидуальных достижений (максимум – 3 балла) и тестового задания (для направления «Машинное обучение», максимум – 6 баллов) в соответствии с разделом 3 Положения об образовательной программе.

2. Вводная часть. Двухнедельная программа Подмосковной проектной школы предполагает работу по трем направлениям:

- «Беспилотный транспорт и логистические системы»;
- «Машинное обучение»;
- «Микробиология и молекулярная биология».

Участники программы заняты проектной работой до 8 часов в день, 2,5 часа отводятся на мероприятия антропологической программы и рефлексии дня.

3. Предметное содержание

Участники образовательной программы выполняют проекты по трём направлениям. На каждом направлении с ними работает эксперт из соответствующей индустрии, руководитель направления, руководитель лаборатории и модераторы.

В первой половине дня участники программы погружаются в проблематику индустрии и работают над концепцией проектного решения, а во второй - занимаются прототипированием решения в лабораториях.

Деятельность в течение образовательной программы ежедневно рефлексировается: это помогает участнику работать с собственным целеполаганием и мотивацией, фиксировать трудности проектной работы и находить способы выхода из сложных ситуаций, оценивать свой вклад в командную работу.

Мероприятия антропологической программы направлены на формирование общего пространства школы, командообразование, самоопределение участника как инженера и исследователя.

Направления образовательной программы:

«Беспилотный транспорт и логистические системы».

Беспилотные технологии прочно укрепили свои позиции на рынке высоких технологий. Развитие беспилотников связано с автономными полетами, исключая человеческий фактор. Участникам предлагается поработать над кейсами использования квадрокоптеров для выполнения автономных задач внутри помещений - мониторинг, бесконтактная доставка, решение оперативных задач. Участники направления научатся программировать на Python, использовать системы indoor навигации, работать с библиотеками для компьютерного зрения, применять различные датчики на дронах.

«Машинное обучение».

Технологии машинного обучения развиваются стремительно и оказывают огромное влияние на развитие различных отраслей, появление новых устройств, сервисов и продуктов. У участников направления «Машинное обучение» будет возможность разобраться в этой области знаний и сделать реальные проекты по нескольким направлениям:

- анализ академической литературы средствами компьютерной лингвистики»;
- ML в Маркетинге и web-аналитике;
- разработка вопросно-ответных систем.

Участники будут учиться на практике создавать ML-продукты, освоят необходимые для этого инструменты и подходы. В лабораториях будет вестись работа над проектами, которые действительно актуальны и востребованы и имеют смысл за пределами учебных задач.

«Микробиология и молекулярная биология».

Участники направления будут заниматься изучением микробиологических и молекулярно-биологических особенностей микробиомов на примере Московской области. Ребята познакомятся с методами почвоведения: описание почвенного разреза, физико-химический анализ почвы, анализ дыхания почвы; микробиологии: культивирование почвенных микроорганизмов на селективных средах, приготовление и окрашивание микропрепаратов; молекулярной биологии: выделение ДНК, анализ генов фиксации азота и сольюбилизации фосфора методом полимеразной цепной реакции; с генетикой и экологией микроорганизмов, а также популяционной динамикой.

Основные цели проектного метода обучения.

- научить участников самостоятельно достигать намеченных целей;
- научить участников предвидеть проблемы, которые могут возникнуть на пути достижения цели;
- сформировать у участников умение работать с информацией (поиск источников, анализ данных, технология работы с информацией);
- сформировать у участников навыки проведения исследований, передачи и презентации полученных знаний и опыта, командной работы и делового общения в группе.

4. Подведение итогов. В финале образовательной программы проводится выставка проектов и защита проектов перед экспертами. Защита в первую очередь необходима для получения обратной связи по проектам и их дальнейшему развитию.

Содержание деятельности и способы организации образовательного процесса

Знания, навыки и компетенции, приобретаемые участниками в процессе прохождения настоящей программы, имеют прикладной и практический характер, способствуют развитию проектного мышления и социализации.

Учащиеся распределяются по трем направлениям:

- «Беспилотный транспорт и логистические системы» – 35 человек,
- «Машинное обучение» – 35 человек,
- «Микробиология и молекулярная биология» – 35 человек.

Внутри направления участники организуются в команды до 5 человек, внутри которых разрабатывают собственный проект. Лекционные занятия, мастер-классы, практическая работа и прочие образовательные мероприятия проходят параллельно для каждого направления в отдельности и сопровождаются преподавателями и менторами.

Трудоемкость образовательной программы – 300 часов.

Образовательные технологии

В ходе реализации образовательной программы используются следующие образовательные технологии:

1. Вводные элементы:

- открытие, включающее в себя презентацию направлений и лабораторий. Основная задача этого этапа – ввод участников в проектную среду образовательной программы, разъяснение основных целей и задач проектов, знакомство с архитектурой образовательной программы.

Заключительный этап установочной лекции – презентация лабораторий образовательной программы совместно с педагогами – руководителями лабораторий;

– знакомство участников между собой.

2. Содержательная работа:

Проектные сессии с обсуждением рамки проекта:

– проработка проблемной темы в области технологической тематики, анализ вводных материалов; анализ мировой практики решений в подобных ситуациях; фиксация ограничений этих способов; анализ и обсуждение проблемы, которая будет решаться в течение образовательной программы; создание концепции решения; создание технического задания на продукт, который будет реализован до конца образовательной программы;

– первичный экономический анализ предложенного решения и соотнесение его с проблемами региона, в котором проводится образовательная программа – определяются конкретные потенциальные потребители и их интерес. Именно на этом этапе разрабатываемое решение становится проектом.

Непосредственная проработка прототипа решения

– работа непосредственно с технологической составляющей проекта: изготовлением образца, программированием приложения и т.д.

Пленарные доклады: презентация участниками текущей стадии проработки проекта с получением обратной связи от экспертов.

Интерактивные лекции и практикоориентированные мастер-классы – мероприятия в учебном и образовательном формате, напрямую связанные с тематиками и предметами направлений образовательной программы.

Антропологическая программа:

- командообразование;
- творческие и литературные вечера;
- просмотр кино с обсуждением после;
- деловые и ролевые игры;
- тренинги по soft skills.

Рефлексия с участниками. Освоение деятельности происходит за счет непосредственной реализации типа деятельности при проведении рефлексии – анализа способов и путей получения результата, а также анализа среды, в которой результат был получен.

3. Завершение образовательной программы.

Защита проектов в формате выступлений перед экспертами.

Выставка с постерными докладами и демонстрацией прототипов.

Закрытие образовательной программы – подведение итогов и награждение победителей.

Учебно-тематический план

№ пп	Тема занятия	Кол-во часов	ФИО преподавателя
	Направление «Микробиология и молекулярная биология»		
1	Знакомство. Командообразование	3	Седых С.Е. Соловьев В.И. Парамоник А.П.
2	Почвы и методы их исследования	4	Парамоник А.П.

3	Экспедиции для отбора почвенных образцов	8	Седых С.Е. Соловьев В.И. Парамоник А.П.
4	Приготовление сред, растворов	4	Соловьев В.И. Парамоник А.П.
5	Анализ почвенных образцов. Инкубационный эксперимент на дыхание и нитрификационную активность	4	Седых С.Е. Парамоник А.П.
6	Посев бактерий методом почвенных комочков на безазотную среду и среду с нерастворимыми фосфатами	4	Парамоник А.П.
7	Определение минерального азота в почве	4	Парамоник А.П.
8	Анализ обрастания почвенных комочков на разных средах	10	Парамоник А.П.
9	Микроскопический анализ обрастающих колоний	10	Соловьев В.И. Парамоник А.П.
10	Выделение ДНК из полученных колоний	4	Соловьев В.И. Парамоник А.П.
11	Постановка ПЦР с препаратами ДНК	8	Соловьев В.И. Парамоник А.П.
12	Гель-электрофорез продуктов амплификации	8	Соловьев В.И. Парамоник А.П.
13	Интерпретация экспериментальных результатов	10	Седых С.Е. Соловьев В.И. Парамоник А.П.
14	Подведение итогов дня, план на следующий день	5	Седых С.Е. Соловьев В.И. Парамоник А.П.
15	Предзащита проектов	4	Седых С.Е. Соловьев В.И. Парамоник А.П.
16	Подготовка к защите проектов. Итоговая конференция и выставка проектов.	6	Седых С.Е. Соловьев В.И. Парамоник А.П.
17	Подведение итогов	4	Седых С.Е. Соловьев В.И. Парамоник А.П.
	ИТОГО	100 ч.	
	Направление «Машинное обучение»		
1	Знакомство. Определение навыков и умений участников, обратная связь по отборочным заданиям. Определение целей и задач на время образовательной программы	3	Белялов И.К. Евсиков А.А. Ниненко И.С.
2	Вводная лекция «Машинное обучение - сквозная цифровая технология»	2	Белялов И.К. Евсиков А.А. Ниненко И.С.
3	Семинар «Анализ академической литературы средствами компьютерной лингвистики»	2	Белялов И.К.
4	Семинар «Вопросно-ответные системы»	1	Евсиков А.А.
5	Семинар «Машинное обучение в промышленности»	1	Евсиков А.А.
6	Инструменты проектной деятельности	2	Ниненко И.С.

7	Введение в машинное обучение	3	Евсиков А.С.
8	Извлечение данных	1	Беялов И.К.
9	Машинное обучение для текстов	3	Беялов И.К.
10	Обучение с учителем (классификация и регрессия)	3	Евсиков А.А.
11	Обучение без учителя (кластеризация, уменьшение размерности, исследовательский анализ данных)	3	Беялов И.К.
12	Популярные библиотеки для машинного обучения	3	Евсиков А.А.
13	Практическая работа	65	Беялов И.К. Евсиков А.А. Ниненко И.С.
	Подготовка к защите	4	Ниненко И.С.
14	Подведение итогов	4	Беялов И.К. Евсиков А.А. Ниненко И.С.
	ИТОГО	100	
	Направление «Беспилотный транспорт и логистические системы»		
1	Знакомство. Дроны, автономные дроны. Актуальные проблемы, стоящие перед направлением.	4	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
2	Устройство квадрокоптера. Платформы для разработки автономных дронов.	2	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
3	Подходы к программированию полета дрона. Симулятор автономного полета.	2	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
4	Образование команд. Выбор проектов для работы. Анализ специфики проектов. Распределение по ролям внутри команды.	6	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
5	Формирование плана работы. Самостоятельная аналитическая работа «Исследование рынка, барьеров, потребностей, проработка концепции проектного решения».	4	Калачев О.Д. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
6	Работа с полетным контроллером и ПО наземной станции. Датчики в дроне.	2	Калачев О.Д. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
7	Работа с Raspberry Pi. Linux. Платформа ROS.	4	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
8	Введение в компьютерное зрение.	4	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
9	Работа с дополнительной периферией.	6	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
10	Работа над проектом.	46	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
11	Осуществление испытаний, проведение полетов на полигоне.	10	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А.

			Селиверстова Е.С.
12	Предзащита проектов.	4	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
13	Подготовка к защите проектов. Итоговая конференция и выставка проектов.	6	Калачев О.Л. Кондратьев Т.А. Селиверстова Е.С.
	ИТОГО	100 ч.	

Типовое расписание одного дня образовательной программы:

Время	Описание
8:30	Подъем
9:00 - 9:30	Завтрак
9:30 - 13:00	Работа по направлениям и в лабораториях
13:00 - 14:00	Обед
14:00 - 15:00	Проектная работа
15:00 - 16:30	Лекции, мастер-классы
16:30 - 17:00	Полдник
17:00 - 19:00	Проектная работа
19:00 - 19:30	Ужин
19:30 - 20:30	Рефлексия
20:30 - 22:30	Вечерняя антропологическая программа
22:30 - 23:00	Подготовка ко сну
23:00	Отбой

Типовое расписание образовательной программы:

Время	1-2 день	3-4 день	5 - 11 день	12-13 день	14 день
День 9:30 – 19:00	Знакомство, вводные лекции, введение в предметную область.	Анализ ситуации, постановка проблемы, определение проектного решения.	1-я половина дня - командная работа над проектом, проработка логики построения продукта. 2-я половина дня - работа в лабораториях, освоение технологии, создание прототипов.	Подготовка к защите проектов, конференция и выставка проектов.	Закрытие, подведение итогов школы, разъезд участников.
Вечер 19:30 – 22:30	Антропологическая программа, рефлексия.	Антропологическая программа, рефлексия.	Антропологическая программа, рефлексия.	Антропологическая программа, рефлексия.	Антропологическая программа, рефлексия.

Требования к условиям организации образовательного процесса

Для реализации программы необходима следующая материально-техническая база и оборудование:

№	Материально-технические средства	Кол-во, шт.
1.	Аудитории вместимостью 30-35 человек, оборудованные ТСО	5
2.	Большой зал вместимостью 120-130 человек	1
3.	Столовая, рассчитанная на питание школьников	1
4.	Медицинский кабинет	1
5.	Номерной фонд для проживания 130 человек, размещение 2-х местное	1
6.	Компьютеры или ноутбуки для участников (2 ноутбука на 5 человек)	40
7.	Проектор и экран для демонстрации видео и презентаций	6
8.	Флипчарт	20
9.	Набор канцелярских товаров: тетрадь, ручка, карандаш, линейка	100
10.	Копировально-множительная техника	1
11.	Штативы для пробирок, колбы для приготовления растворов	30
12.	Чашки Петри	50
13.	Смеси для ПЦР	200
14.	Агароза, агар, ТАЕ, реактивы для электрофореза	1
15.	Набор для выделения ДНК	50
16.	Пробирки для ПЦР	200
17.	Пробирки 1,5 мл	200
18.	Предметные стекла	100
19.	Реактивы для окрашивания микропрепаратов	50
20.	Набор датчиков для дрона	4
21.	Высокоскоростная камера с глобальным затвором	1
22.	Набор инструментов для дрона	4
23.	Паяльная станция	1

Оценка реализации программы и образовательные результаты

программы

Образовательные результаты	Формулировка результата	Способы оценки и фиксации результата
Личностные	<p>Базовые результаты программы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий. 2. Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности. 3. Осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов. 4. Отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем. 	<p>Фиксация и оценка предметных результатов производится следующими способами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проявленность в проекте, созданном в ходе программы. 2. Оценка мотивации участников при помощи педагогической диагностики (проводится в начале и в конце программы).
Метапредметные	<ol style="list-style-type: none"> 1. Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности, самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность, выбирать 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составление подробного плана проекта, представленного в виде презентации на финальной защите и оцениваемого экспертным жюри.

	<p>успешные стратегии в различных ситуациях; освоение методологий проектирования и конструирования.</p> <p>2. Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.</p> <p>3. Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий.</p> <p>4. Владение навыками познавательной рефлексии как работы с понятиями.</p> <p>5. Формирование у школьников собственной позиции относительно предмета.</p>	<p>2. Оценка наставником эффективности командной работы участников, заполнение формы оценки, проведение педагогической диагностики командной работы участников.</p> <p>3. Оценка эффективности использования информационных и коммуникационных технологий при создании прототипа или функционального макета в рамках лаборатории.</p> <p>4. Ежевечерняя рефлексия в командах, направленная осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.</p> <p>5. Выход в субъектную позицию при проектировании, фиксация собственной роли в реализации проекта.</p>
Предметные	<p>1. Изучение устройства современных программно-аппаратных комплексов.</p> <p>2. Работа с оборудованием (в соответствии с направлением)</p> <p>3. Навыки публичного выступления и презентации.</p> <p>4. Владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.</p> <p>5. Сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат.</p> <p>6. Сформированность умения работать с библиотеками программ; наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных.</p>	<p>Фиксация и оценка предметных результатов производится следующими способами:</p> <p>1. Финальный проект, представленный в виде презентации и выступления на финальной защите и оцениваемый экспертами.</p> <p>2. Листы педагогического наблюдения для педсостава программы.</p> <p>3. Самооценка участников.</p>

Требования к кадровому обеспечению

К работе на образовательной программе привлекаются опытные эксперты в областях основных направлений образовательной программы, имеющие высшее образование или ученую степень, обладающие следующими компетенциями:

- способность составлять и решать исследовательские и актуальные технологические задания;
- владение компьютерными технологиями;
- владение знаниями и навыками проектной деятельности;
- обладать знаниями в области передовых технологий в индустриях, которые положены в основу направлений образовательной программы.

Модераторами выступают специалисты, имеющие опыт участия в организации и проведения проектных программ, обладающие знаниями и навыками проектной деятельности и групповой фасилитации.

Основной функционал педагогического и управленческого состава школы:

1. Руководитель образовательной программы.

Курирует руководителей направлений. Отвечает за финальное определение списков направлений и лабораторий, поиск руководителей лабораторий, привлечение экспертов.

До начала образовательной программы он помогает руководителям направлений сформировать гипотезы проектов, утверждает планы работы направлений.

В течение образовательной программы проводит ежедневные педагогические совещания, проводит «пленары» – промежуточные защиты проектов, организует итоговую защиту и выставку проектов, отвечает за итоговую сборку результатов программы и подготовку финального отчета. Проводит индивидуальные консультации для руководителей направлений, методистов, наставников.

2. Руководитель антропологической программы.

Отвечает за личностные, воспитательные, досуговые аспекты образовательной программы. Формирует и удерживает принципы самоорганизации и самоуправления на программе.

3. Технический/ИТ-директор.

Отвечает за работоспособность всего оборудования, функциональность интернет-подключения. Подготавливает помещения к проведению мероприятий с технической точки зрения.

4. Руководители направлений.

Руководитель направления определяет темы, которые будут рассматриваться внутри направления. Исходя из этих тем, он:

- описывает требования к участникам для набора и отбора, при необходимости формулирует тестовое задание;
- определяет темы лабораторий (и помогает подбирать руководителей лабораторий в соответствии с темами), помогает им составить список требуемого оборудования;
- осуществляет общее и научное руководство работой лабораторий в рамках направления; консультирует руководителей лабораторий, помогает решать вопросы эффективного выполнения проектов;
- участвует в проведении промежуточных защит;
- отвечает за результаты своего направления.

5. Руководители лабораторий.

Руководитель лаборатории владеет навыками работы с конкретной технологией или несколькими технологиями и способен работать сразу с несколькими группами над различными прототипами. Совместно с модераторами он прорабатывает сценарий движения по содержанию в лаборатории, определяет целевой образ результата работы, обеспечивает подготовку необходимой литературы.

Работа лаборатории может сопровождаться (очно или заочно) рядом тематических экспертов, заранее подобранных руководителем лаборатории.

6. Модераторы.

Отвечают за управление групповой динамикой, движение группы по тактам, прохождение всех важных этапов в рамках групповой работы.

Являются носителями гуманитарной технологии в области проектного образования.

Фасилитируют проектные сессии команды, сопровождают продвижение по проекту; участвуют в педагогических совещаниях для корректировки образовательной программы.

7. Кураторы.

Обеспечивают текущую жизнедеятельность участников образовательной программы в рамках площадки, отвечают за присутствие участников на мероприятиях программы.

8. Эксперты.

В начале образовательной программы участвуют в постановке проблемы.

В течение образовательной программы включаются в работу с замыслами участников.

По завершении образовательной программы дают обратную связь.

Дидактические материалы к программе

Дидактические материалы, задания, презентации, видео-лекции будут размещены на сайте образовательной программы.

Электронные ресурсы, программы, литература

Беспилотный транспорт и логистические системы:

1. <https://clover.coex.tech> документация платформы «Клевер».
2. <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>.
3. <https://stepik.org/course/67/syllabus>.
4. <http://wiki.ros.org>.
5. <https://stepik.org/course/3222/syllabus>.
6. <http://wiki.ros.org/mavros> MAVROS.
7. <https://docs.opencv.org/3.4/> OpenCV.
8. <https://robocraft.ru/blog/computervision/264.html>.

Машинное обучение:

1. <https://habr.com/ru/company/skillfactory/blog/566414/> семантический поиск.
2. <https://habr.com/ru/post/446530/> - word2vec в картинках.
3. <https://habr.com/ru/company/wunderfund/blog/331310/> от RNN до LSTM.
4. <https://habr.com/ru/post/490842/> GPT-2 в картинках.
5. https://www.youtube.com/channel/UCQj_dwbIydi588xrfjWSL5g/vid eos YouTube канал Семена Козлова. Лекции по машинному обучению и глубинному обучению.
6. <https://colab.research.google.com> - колаборатория от Google.

Микробиология и молекулярная биология:

1. Поль де Крюи «Охотники за микробами», АСТ, 2017 – 480 с
2. И.П. Бабьева, Г.И. Зенова «Биология почв» – Изд. МГУ, 1983, 248 с.