

ТОО «Центр образования и новых инновационных технологий»

ПРОГРАММА

**курсов повышения квалификации учителей -предметников
общеобразовательных организаций на тему:
«Основы дополнительного образования по робототехнике»**

**Количество часов: 80 часов
Слушатели: учителя-предметники
общеобразовательных организаций**

ТОО «Центр образования и новых инновационных технологий»

ПРОГРАММА

**курсов повышения квалификации учителей -предметников
общеобразовательных организаций на тему:
«Основы дополнительного образования по робототехнике»**

1. Общие положения

1. Образовательная программа «Основы дополнительного образования по робототехнике» (далее - Программа) - регламентирует курсовую подготовку учителей-предметников общеобразовательных организаций с русским и казахским языком обучения по предмету основы робототехники.

2. Переход к новому качеству образования, определенный Концепцией развития образования в Республике Казахстан до 2025 года и Государственной программой развития образования и науки в Республике Казахстан на 2020-2025 годы, является основным направлением развития сфере образования. Программа реализуется в соответствии с нормативно- правовыми документами регламентирующими образовательный процесс в Республике Казахстан по предмету робототехника, знакомит с методами и приемами развивающими начальный курс грамотности обучающихся по предмету дополнительного образования по робототехнике. Предоставляет возможность учителю на практике освоить способы определения уровня сформированности грамотности учащихся по основам робототехники. В ходе обучения преподаватели знакомятся с разделами программы и изучают принципы обучения, методы и навыки, необходимые успешному преподавателю. Всемирный экономический форум выделил 16 пунктов определяющих успешного человека в образовании и бизнесе XXI века. К ним можно отнести компетенции образованного и успешного человека:

- Навык работы в команде;
- лидерские качества;
- инициатива;
- IT-компетентность;
- финансовая и гражданская грамотность и др.

Для того чтобы подготовить учащегося к жизни недостаточно академических знаний, функциональных навыков, межличностных отношений и компетенций. Необходимо совершенно новое качество - метазнание, метакомпетенция. Например при обработке и получении информации необходимы такие качества как умение использовать коммуникационные технологии, то есть:- использование материалов СМИ для полного понимания основных идей рассматриваемого вопроса;

- эффективное использование возможностей ИКТ для повышения активности;
- понимание информации и доказательств с использованием СМИ, анализ и сравнение различных мнений;
- прояснение тем, связанных с глобальными проблемами, с использованием медиа-инструментов и проведение критического анализа с точки зрения различных мнений;
- Использование ИКТ для подготовки презентации, сравнения, оценки, исследования и совместного подтверждения мнений.

Знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка объектов является приоритетным направлением при изучении основ робототехники. Для выявления наиболее сложных тем по предмету основы робототехники были проведены следующие исследования: анализ результатов анкетирования, анализ предметных компетенций преподавателей предмета робототехника, опрос учителей в фокус-группах. В результате был создан список самых сложных тем и отобраны темы с наивысшим рейтингом. Основанием для проведения курсов повышения квалификации для учителей -предметников общеобразовательных организаций на тему: «Основы дополнительного образования по робототехнике» явились следующие документы:

1. О внесении изменения в приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 4 мая 2020 года № 175 "Об утверждении Правил разработки, согласования и утверждения образовательных программ курсов повышения квалификации педагогов".

Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 27 августа 2022 года № 384. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 27 августа 2022 года № 29446.

2. Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования

Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 5 августа 2022 года № 29031.

3. Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года № 399. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 23 сентября 2022 года № 29767.

4. О внесении изменения в приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 22 мая 2020 года № 216 "Об утверждении перечня учебников для организаций среднего образования, учебно-методических комплексов для дошкольных организаций, организаций среднего образования, в том числе в электронной форме"

Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 10 июня 2021 года № 286. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 14 июня 2021 года № 23008.

5. О внесении изменений и дополнений в приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 30 октября 2018 года № 595 "Об утверждении Типовых правил деятельности организаций образования соответствующих типов".

Приказ и.о. Министра образования и науки Республики Казахстан от 29 декабря 2021 года № 614. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 30 декабря 2021 года № 26280.

6. "Об утверждении Правил подушевого нормативного финансирования дошкольного воспитания и обучения, среднего образования, а также технического и профессионального, послесреднего, высшего и послевузовского образования с учетом кредитной технологии обучения"

Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 24 марта 2022 года № 104. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 28 марта 2022 года № 27233.

7. "Об утверждении норм оснащения оборудованием и мебелью организаций дошкольного, среднего образования, а также специальных организаций образования" Приказ и.о. Министра образования и науки Республики Казахстан от 29 декабря 2017 года № 662. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 22 января 2018 года № 16258.

8. "Об утверждении Правил и условий проведения аттестации педагогических работников и приравненных к ним лиц, занимающих должности в организациях образования, реализующих общеобразовательные учебные программы дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего образования, образовательные программы технического и профессионального, послесреднего, дополнительного образования и специальные учебные программы, и иных гражданских служащих в области образования и науки".

Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 12 ноября 2021 года № 561. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 18 ноября 2021 года № 25208.

9. "Об утверждении Перечня документов, обязательных для ведения педагогами организаций среднего, технического и профессионального, послесреднего образования, и их формы" Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 27 августа 2022 года № 382. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 27 августа 2022 года № 29326

10. Об образовании Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III.

11. "Об утверждении Типовых правил деятельности педагогического совета и порядка его избрания в организациях дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего, среднего общего и дополнительного

образования"Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 2 июля 2018 года № 317. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 июля 2018 года № 17209.

2. Глоссарий

Адаптивный робот- adaptiver roboter; adaptive robot; robot adaptif робот, управляющая программа которого целенаправленно изменяет последовательность или характер действий в зависимости от контролируемых параметров рабочей среды и/или функционирования самого робота

Базовое программное обеспечение- basissoftware; basic software, core software; logiciel de base

Датчик момента в сочленении- gelenkdrehmomentgeber; joint torque sensor capteur de couple; d'articulation датчик внутренней информации о величине крутящего момента вокруг оси сочленения вращательного типа, аналогично определяется "датчик усилия в сочленении" поступательного типа

Датчик скорости степени подвижности- gelenkgeschwindigkeitgeber; joint rate sensor, joint velocity sensor; capteur de vitesse d'articulation датчик внутренней информации о скорости изменений обобщенной координаты, определяющей положение звена в сочленении. примечание. аналогично определяется "датчик ускорения степени подвижности"

Диагностическое программное обеспечение- diagnostische software; diagnostics software, testing software; logiciel diagnostique программное обеспечение, предназначенное для выявления неисправностей в системе управления и в исполнительных механизмах робота

Зона обслуживания- servicezone; service zone; zone de service; attending zone и;

копирующее управление kopiersteuerung, master-slave steuerung; master-slave control; commande maitre-esclave, commande de copier управление роботом с непосредственным участием человека с помощью устройств, кинематически подобных исполнительным устройствам робота

Локационная система робота- roboterlokalisierungssystem; robot location sensing system; systeme de localisation de robot;

Локационный сенсор- localisierungsensor; location sensor, range sensor; senseur de localisation система очувствления робота, обеспечивающая восприятие, обработку и анализ информации о силах и моментах, возникающих при взаимодействии робота с объектами внешней среды. датчик внешней информации, преобразующий измеряемые компоненты

Мобильный робот- mobiler roboter; mobile robot; robot mobile робот, способный перемещаться в рабочей среде в соответствии с управляющей программой. примечания. 1. мобильные роботы различают: по типу двигателя — колесные, гусеничные, шагающие и др.; по назначению — исследовательские, транспортные

Обратная задача кинематики манипулятора-inverse kinematische aufgabe, umgekehrt kinematische aufgabe; inverse kinematic problem; probleme geometrique inverse;

Педипулятор-pedipulator; robot leg, pedipulator; pedipulateur исполнительное устройство, являющееся частью мобильного робота и предназначенное для воспроизведения функций опорно-двигательного аппарата человека или животного

Погрешность обработки траектории-bahnubertragungfehler; path-following error; erreur de suivi de trajectoire отклонение траектории конечной точки манипулятора от заданной траектории, различают максимальное отклонение, отклонение в установленных точках заданной траектории и отклонение в заданном направлении

Проблемно-ориентированное программное обеспечение-problemorientierte software; problem-oriented software; logiciel oriente vers la resolution de problemes программное обеспечение, предназначенное для организации процесса программирования и исполнения управляющей программы робота. программное обеспечение, поставляемое с системой управления робота

Программное-обеспечение робота-robotersoftware; robot software; logiciel de robot;

Пространство конфигураций манипулятора-konfigurationsraum des manipulators, gelenkraum des manipulators; configuration space of a manipulator, joint space of a manipulator; espace des configurations de manipulateur espace des articulations de manipulateur определение обобщенных координат манипулятора по заданным положению и ориентации рабочего органа. пространство допустимых значений обобщенных координат манипулятора

Робототехническая система-robotersysteme; robotic system; systeme robotique совокупность роботов, автоматических и/или автоматизированных устройств и другого оборудования, информационно и функционально связанных между собой в единое целое

Сервисное программное обеспечение-service-software; service software; logiciel de service программное обеспечение, предназначенное для организации наладки системы управления и исполнительных механизмах робота, сервисное программное обеспечение может размещаться как в системе управления робота, так и в специальных программах

Силовой моментный сенсор-kraftund drehmomentsensor; force/torque sensor; capteur de force et de couple; система силового моментного осязания робота

kraftund drehmomentsensorsystem des roboters; robot force/torque sensing system; systeme sensoriel de force et couple de robot;

Системное программное обеспечение-systemsoftware; system software; logiciel de systeme;

Тактильный сенсор-taktiler sensor; tactile sensor; senseur tactile датчик внешней информации, преобразующий измеряемые характеристики контакта

робота с объектами внешней среды в сигналы, пригодные для обработки в системе технического осязания робота

Учебное программное обеспечение-unterrichts-software; training software; logiciel d'instruction программное обеспечение, предназначенное для обучения персонала программированию робота и навыкам работы с ним

Число степеней подвижности манипулятора- freiheitsgradzahl, beweglicnkeitsgradzahl, achsenzahl; number of degrees of freedom, dof number, axes number; numero des degres de liberte, numero d'axes часть рабочей зоны, в которой рабочий орган манипулятора выполняет заданные функции, число управляемых приводом обобщенных координат манипулятора.

3. Тематика Программы

№	Тип занятия	Содержание, тема	часы
1	Теория	Введение в программу курса повышения квалификации. Международные модули и достижения в области преподавания предмета робототехника в дополнительном образовании. Психолого-педагогическое сопровождение учебно-воспитательного процесса в условиях обновления содержания образования.	8
	Теория	Нормативно-правовые документы по ведению предмета «Робототехника». Семинар-«Дополнительное образование в области робототехники – требование нашего времени» Практические занятия: робототехника, мехатроника, направления робототехники, искусственный интеллект	4/4
2	Теория Практика	Содержание учебного плана, учебный план и структура учебного плана по предмету «Робототехника». «Робототехника»–Microbot» этапы (с 8 лет до 10 лет) «Создание технических моделей» этапы.	6 2
3	Теория Практика	Реализация учебного плана: планирование. Содержание и структура образовательных программ Простой тип робота, конструкция робота, механизмы и устройства. Работа по сборке моделей простых механических устройств из металлического конструктора с конструкциями и инструкциями.	6
4	Семинар - практикум	Межпредметные связи на уроке робототехники показывают взаимосвязь процессов и явлений в окружающем мире.	6

5	Семинар - практикум	«Робототехника –Traectoria» этапы (с 11 лет до 13 лет) «Моделирование робототехнических устройств» Знакомство с нейроинтерфейсом	6
6	Семинар - практикум	Проблемные ситуации: Первый опыт сборки робота	4
7	Теория	Планирование урока по разделам учебного плана	4
8	Семинар - практикум	«Робототехника –Kverslag –пересечение» этапы(с 14 лет до 16 лет). «Моделирование с использованием информационно-коммуникационных технологий»	6
9	Практика	Семинар «Инженерная графика с помощью программы Autodesk fusion 360»	6
10	Семинар - практикум	Развитие умений учащихся работать с информацией «Части Мехаэлектроники». Синергетическая связь между механикой, электроникой, компьютерными технологиями робототехники.	6
11	Деловая игра	Практикум - Теория "Шагающих роботов". Получение основ лагранжевой механики путем освоения теории, сборки «шагающего» робота Подготовка к реализации учебной программы: подготовка и обмен календарно-тематическими планами уроков	6
12	Семинар - практикум	Семинар-"Использование технологий виртуальной реальности" «Моделирование робототехнических устройств» Исследовательские проекты Принципы работы роботизированных устройств Системы управления сбором и обработкой данных Использование биотехнологии Изучение возможностей микроконтроллера Arduino.	6
		Итого	80

4. Цель, задачи и ожидаемые результаты Программы

Цель программы: обучение теоретическим и практическим основам внедрения элективного курса «Робототехника» в общеобразовательных учреждениях.

Задачи программы:

- ознакомление учителей со структурой, содержанием, целями и задачами элективного курса «Робототехника»;

- внедрять педагогические методы, способствующие развитию творческих, проектных и исследовательских способностей учащихся.

Слушатели в конце курса:

- преподаватели знают и понимают цели, задачи, структуру и содержание Учебной программы по предмету основы робототехники;
- учителя могут использовать педагогические методы и учебные материалы в соответствии с учебным планом по предмету основы робототехники;
- учителя учатся вести проектные работы согласно Учебному плану по предмету основы робототехники.

5. Структура и содержание программы

Программа состоит из 5-ти модулей:

Диагностическое тестирование	Оценивание уровня знаний в соответствии с программным материалом 1-Модуля
Нормативно-правовой модуль	Введение в программу курса повышения квалификации. Международные модули и достижения в области преподавания предмета робототехника в дополнительном образовании. Всего-8 часов
Психолого-педагогический модуль	Психолого-педагогическое сопровождение учебно-воспитательного процесса в условиях обновления содержания образования. Всего-2 часа
Содержательный модуль	Нормативно-правовые документы по ведению предмета «Робототехника». Семинар-«Дополнительное образование в области робототехники – требование нашего времени» Практические занятия: робототехника, мехатроника, направления робототехники, искусственный интеллект Содержание учебного плана, учебный план и структура учебного плана по предмету «Робототехника». «Робототехника»–Microbot» этапы (с 8 лет до 10 лет) «Создание технических моделей» этапы. Реализация учебного плана: планирование. Содержание и структура образовательных программ. Простой тип робота, конструкция робота, механизмы и

	устройства. Работа по сборке моделей простых механических устройств из металлического конструктора с конструкциями и инструкциями. Межпредметные связи на уроке робототехники показывают взаимосвязь процессов и явлений в окружающем мире. «Робототехника –Traectoria» этапы (с 11 лет до 13 лет) «Моделирование робототехнических устройств» Знакомство с нейроинтерфейсом Проблемные ситуации: Первый опыт сборки робота Планирование урока по разделам учебного плана Всего-40 часов
Технологический модуль	«Робототехника –Kverslag –пересечение» этапы(с 14 лет до 16 лет). «Моделирование с использованием информационно-коммуникационных технологий» Всего-6 часов
Вариативный модуль	Семинар «Инженерная графика с помощью программы Autodesk fusion 360» Развитие умений учащихся работать с информацией «Части Мехаэлектроники». Синергетическая связь между механикой, электроникой, компьютерными технологиями робототехники. Практикум - Теория "Шагающих роботов". Получение основ лагранжевой механики путем освоения теории, сборки «шагающего» робота Подготовка к реализации учебной программы: подготовка и обмен календарно-тематическими планами уроков Семинар-"Использование технологий виртуальной реальности" «Моделирование робототехнических устройств» Исследовательские проекты Принципы работы роботизированных устройств Системы управления сбором и обработкой данных Использование биотехнологии. Изучение возможностей микроконтроллера Arduino. Всего-24 часа
	Темы вариативного модуля определяются на основе анкетирования слушателей

6. Организация учебного процесса

Курс повышения квалификации:

1) Программа в соответствии с 1-приложением режима офлайн обучения будет проводиться по утвержденному календарно-тематическому планированию (далее – КТП). Дневное обучение курса составляет 80 академических часов. При организации однонедельных очных учебных курсов количество часов в КТП будет сокращено вдвое, темы и форма занятий останутся прежними;

2) В соответствии с Приложением 2 к программе комбинированное обучение организуется по комбинированной форме обучения в соответствии с учебным планом и состоит из трех этапов: офлайн обучение – 56 часов, онлайн обучение – 16 часов, самостоятельное обучение – 8 часов.

В целях контроля и оценки знаний обучающихся при очной и совмещенной форме обучения, самостоятельной работы, проектной работы, представления микропреподавания (малых мероприятий), итогового тестирования, а также промежуточного тестирования при совмещенном обучении. Задания для самостоятельной работы слушателей, тестовые задания, темы проектной работы и микропреподавание (мини-мероприятия) входят в учебно-методический комплекс курса (далее - УМК).

7. Учебно-методическое обеспечение Программы

Данный раздел предусматривает дидактический подход к реализации Программы, на основании предоставленного теоретического материала, а также заданиям направленным на освоение учебного материала, с критериями самооценки. Образовательный процесс включает интерактивные формы и методы обучения: лекции, семинары, практические работы, выезды на природу, тренинги, мастер-классы, конференции, круглые столы, презентации небольших уроков (мини-преподавание), ролевые игры, кейсы, видео обсуждения, совместное решение проблем, а также вебинары для онлайн-курсов, онлайн-форумы, онлайн-консультации и самостоятельная работа слушателей.

Основными принципами создания образовательной среды в курсе являются: сбалансированность всех обучающихся (слушателей и преподавателей); диалогические и дискуссионные; ориентированы на совместное проектирование или индивидуальное оформление текущих вопросов; учет интересов и потребностей слушателей; слушатели несут ответственность за конечный результат.

Внедрение ИКТ в систему повышения квалификации педагогических кадров направлено на повышение следующих процессов: эффективность образовательного процесса: использование информационных ресурсов, информационно-телекоммуникационного доступа к сети Интернет для

использования предоставленных Smart-ресурсов на платформах:
<https://t.me/centrnitBot>,

<https://center-nit.kz>

Форма контроля знаний слушателей: Система мониторинга повышения качества обучаемых рассматривает основные формы:

- оценка собственной работы слушателей по одной из тем, представленных в программе;
- практико-ориентированная защита проекта;
- входное тестирование определяет исходный уровень слушателей и помогает в организации учебного процесса по индивидуальному направлению;
- тест на выходе влияет на систематизацию полученных знаний и умений с целью определения сформированности квалификации и уровня полученных знаний по программе курса, совершенствовать навыки самоконтроля и оценки обучающихся, актуализировать методические и содержательные основы организации учебного процесса в посткурсовой работе

С целью определения уровня сформированности профессиональных компетенций обучающихся профессорско-преподавательский состав разрабатывает критерии и параметры оценки усвоения содержания Программы и внедряет их в учебно-методический комплекс (УМК) курса.

8. Оценивание результатов обучения

Контроль и оценка знаний слушателей проводится как в процессе проведения занятий – формативное оценивание, так и по завершению курса в форме, определяемой разработчиком программы на основе ее целей, задач и ожидаемых результатов.

Формативное оценивание.

Формативное оценивание применяется для промежуточного контроля и корректировки знаний и умений. Проводится в форме выполнения практических заданий, решения задач, проектирования фрагмента урока, системы заданий.

Формативное оценивание осуществляется по темам курса.

Задания, рекомендации по выполнению, примеры выполнения, эталоны для самопроверки, критерии оценивания заданий входят в учебно-методический комплекс образовательной программы повышения квалификации.

При выполнении заданий, слушателям обеспечивается консультирование в групповой форме и по индивидуальным запросам.

Преподаватель контролирует выполнение слушателями заданий согласно графику, предоставляет развернутую обратную связь с указанием мест и способов улучшения.

Каждое задание имеет или эталон выполнения для проверки и самопроверки, или критерии оценивания.

Структура банка тестовых заданий

№	Наименование тем	Кол-во часов	Кол-во вопросов в тесте у слушателя	Количество вопросов в банке тестовых заданий
1	Тема 1.2	8	3	15
2	Тема 1.3	8	3	15
3	Тема 1.4	8	3	15
4	Тема 1.5	8	3	15
5	Тема 1.6	8	3	15
6	Тема 1.7	8	3	15
7	Тема 1.8	8	3	15
8	Тема 1.9.	8	3	15
ИТОГО			24	120

Шкала перевода баллов в оценки

Оценка	Размах в % выполнения	Баллы
5	90%-100%	21-24
4	75-89%	18-20
3	50-74%	12-19
2	Менее 50%	Меньше 12 баллов

9. Посткурсовое сопровождение

Формы посткурсовой поддержки учителя курса дополнительного образования по робототехнике:

1. сопровождение результатов повышения квалификации учителя курса дополнительного образования по робототехнике;

2. организация и проведение не менее трех самостоятельных работ учителя курса дополнительного образования по робототехнике в течение первого календарного года после окончания курсов;

3. обмен опытом с учителями дополнительного образования по робототехнике, успешно прошедшими курсы повышения квалификации и применяющими свои знания и навыки на практике, привлечение к признанию своего опыта в обществе (публикация в СМИ);

4. корректировка программ курсов профессионального развития.

Формы реализации посткурсового сопровождения слушателей

№	Средства связи
1	Различные виды связи с слушателями для посткурсового сопровождения (электронная почта, мессенджеры, социальные сети (Facebook, WhatsApp и др.), сервисы (Google - Duo, Hangouts и др.)
2	Платформы для совместной работы с ЦОиНИТ https://center-nit.kz https://t.me/centrnitBot

Ресурсное обеспечение для посткурсовой поддержки слушателей

№	Ресурсное обеспечение
1	Платформа «ЦОиНИТ» https://t.me/centrnitBot , сайт https://center-nit.kz
2	Электронная методическая база

10. Список основной и дополнительной литературы

1. Приказ Министерства просвещения Республики Казахстан (далее – МИНПРОС РК) О государственных общеобязательных стандартах дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования, утвержденных приказом Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348 (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов № 17669) и типовых учебных программ по общеобразовательным предметам, курсам по выбору и факультативам для общеобразовательных организаций, утвержденных приказом Министра образования и науки Республики Казахстан от 3 апреля

2013 года № 115 (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов № 8424).

2. Приказ Министерства образования и науки Республики Казахстан от 3 апреля 2013 года № 115 «Об утверждении типовых учебных планов общеобразовательных предметов, элективных курсов и факультативов для общеобразовательных организаций» (с изменениями и дополнениями приказ №496с от 27 ноября 2020 года) ([.kaz/kaz/docs/V1300008424](http://kazdocs.gov.kz/kaz/docs/V1300008424);

3. «Об утверждении перечня учебников, учебных пособий, учебных пособий и другой дополнительной литературы, в том числе на электронных носителях» (Приказ МОН РК от 10 июня 2021 года №286);

4. Об утверждении национального проекта "Качественное образование "Образованная нация": Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 октября 2021 года № 726. – URL:<https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000726> (дата обращения 05.04.2022).

Дополнительная литература

1. Arduino для начинающих волшебников / М. Банци. – М.: Рид Групп, 2021. – 128 с. – (Один дома).

2. Arduino, датчики и сети для связи устройств / ИгоТ.: Пер. с англ. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 544 с.

3. Наука. Энциклопедия. – М.: «РОСМЭН», 2021. – 125 с.

4. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2018, 345 стр.;

5. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий;

6. Комарова Л.Г. «Строим из ЛЕГО». М., 2020. – 100 с.

7. Наука. Энциклопедия. - М., «РОСМЭН», 2018

8. Энциклопедический словарь юного техника. - М., «Педагогика», 2020.

9. Ишмакова М.С. Конструирование в дошкольном образовании в условиях введения ФОГОС. Пособие для педагогов М., «РОСМЭН», 2019

10. Arduino–быстрый старт». Издательство «MaxKit», «ArduinoKit»

11. Қ.И.Сатпаев атындағы 050717 мамандығы студенттерге «Мехатроника» пәні бойынша оқу-әдістемелік кешені. Құрастырушылар: Шоланов. Алматы: КазҰТУ, 2019.

12. Қ.С.,Байтурганова В.К.,Тумабаева А.К., Алтынов Ж.І. Өнеркәсіптік роботтардың механикасы: Оқу құралы. - Алматы: КазҰТУ, 2018.

Интернет – ресурстар

1. <http://int-edu.ru>

2. <http://7robots.com/>

3. <http://www.spfam.ru/contakts.html>

4. <http://robocraft.ru/>
5. <http://iclass.home-edu.ru/course/category.php?id=15>
6. <http://insiderobot.blogspot.ru/>
7. <http://sites.google.com/site/nxtwallet/>
8. <http://www.elrob.org/elrob-2011>
9. <http://forum.russ2.com/index.php?showforum=69>
10. <http://www.robo-sport.ru/>
11. <http://www.railab.ru/>
12. <http://www.tetrixrobotics.com/>
13. <http://lejos-osek.sourceforge.net/index.htm>
14. <http://robotics.benedettelli.com/>
15. <http://www.battlebricks.com/>
16. <http://www.nxtprograms.com/projects.html>
17. <http://roboforum.ru/>
18. <http://www.robocup2010.org/index.php>
19. <http://myrobot.ru/index.php>
20. <http://www.aburobocon2011.com/>
21. <http://creative.lego.com/en-us/games/firetruck.aspx?ignorereferer=true>
22. http://www.youtube.com/watch?v=QIUCp_31X_c