ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «USTEM Academy»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

курса повышения квалификации
«Robotics Lab: робототехника в образовании»

Астана, 2026

1. Общие положения

Образовательная программа курса повышения квалификации педагогов «Robotics Lab: робототехника в образовании» (далее – Программа) разработана в соответствии с приказом 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». Программа направлена на повышение профессиональных компетенций слушателей в области применения робототехники, программирования, STEM-подходов и проектного обучения в условиях цифровой трансформации образования, развития инженерного мышления и усиления требований к формированию функциональной, цифровой и технологической грамотности обучающихся.

Основанием для разработки Программы являются Государственные общеобязательные стандарты образования, утвержденные приказом Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348, а также типовые учебные программы, утвержденные приказом Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года № 399.

ГОСО ориентирует содержание образования на формирование у обучающихся функциональной грамотности, ключевых и предметных компетенций, способности применять знания в учебных и жизненных ситуациях. В этой связи робототехника является эффективным практико-ориентированным инструментом, позволяющим связать теоретические знания с реальным действием: обучающиеся работают с алгоритмами, механизмами, датчиками, цифровыми устройствами, моделями и инженерными задачами.

Типовые учебные программы по общеобразовательным предметам и курсам по выбору предусматривают развитие логического, алгоритмического, исследовательского, проектного и технологического мышления обучающихся. Содержание робототехники напрямую связано с данными направлениями, поскольку объединяет информатику, математику, физику, естественнонаучные знания, технологическое творчество и командную проектную деятельность. Поэтому робототехника в рамках данной Программы рассматривается не только как техническое направление, но и как методический ресурс для реализации междисциплинарного, деятельностного и проектного подходов в обучении.

Целевая аудитория Программы – педагоги организаций среднего, технического и профессионального, послесреднего, дополнительного образования, а также педагоги, реализующие или планирующие реализовывать занятия, кружки, факультативы, проектные и практико-ориентированные курсы по робототехнике, STEM и программированию.

Актуальность Программы обусловлена потребностью в подготовке педагогов к организации образовательного процесса, в котором обучающиеся не только усваивают теоретический материал, но и анализируют проблему, предлагают идею, конструируют модель, программируют ее поведение, проводят испытание, оценивают результат и совершенствуют техническое решение.

Потребность в разработке Программы также подтверждается результатами анализа профессиональных запросов педагогов. Анализ показал необходимость усиления методической и практической подготовки педагогов по вопросам организации занятий по робототехнике, разработки практических заданий, оценивания результатов обучающихся, сопровождения проектной деятельности и подготовки обучающихся к робототехническим соревнованиям.

Содержание Программы соотносится с общегосударственными приоритетами Республики Казахстан, закрепленными в стратегических и нормативных документах в сфере образования, цифровизации и профессионального развития педагогов. В Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023–2029 годы определены задачи повышения качества образования, развития человеческого капитала, совершенствования содержания образования, укрепления практической направленности обучения, формирования функциональной грамотности и повышения профессионального потенциала педагогов. Программа отвечает данным задачам, поскольку направлена на подготовку педагогов к организации занятий, основанных на практической деятельности, исследовании, программировании и решении инженерных задач.

Значимым направлением государственной политики является развитие цифровых и технологических компетенций. В рамках Программы это направление реализуется через освоение слушателями программирования, работы с цифровыми устройствами, робототехническими платформами, данными, алгоритмами и моделированием. При этом цифровые инструменты рассматриваются не как самоцель, а как средство достижения образовательных результатов, развития самостоятельного мышления обучающихся, анализа данных, проектной деятельности и технического творчества.

Профессиональный стандарт педагога ориентирует педагогическую деятельность на планирование образовательного процесса, разработку учебно-методических материалов, применение современных педагогических подходов, оценивание результатов обучающихся и учет их индивидуальных особенностей. Программа отвечает данным требованиям, так как формирует у слушателей практические умения проектировать занятия по робототехнике, разрабатывать задания разного уровня сложности, организовывать командную работу, сопровождать проектную деятельность и оценивать процесс и результат работы обучающихся.

Связь Программы с мировыми трендами определяется развитием STEM-образования, проектного и исследовательского обучения, вычислительного мышления, цифровой педагогики, искусственного интеллекта и соревновательной робототехники. В инициативе OECD Future of Education and Skills 2030 и последующих материалах OECD о будущем образования подчеркивается значимость знаний, навыков, отношений и ценностей, необходимых обучающимся для жизни и деятельности в XXI веке, а также способность обучающихся действовать самостоятельно, принимать решения и применять знания в изменяющихся условиях. Робототехника соответствует этому

подходу, поскольку обучающийся не только получает готовую информацию, но и создает техническое решение, проверяет его, корректирует действия и отвечает за результат командной работы.

В международной практике STEM-образование рассматривается как подход, объединяющий науку, технологии, инженерное мышление и математику через решение практических задач. Робототехника является одним из прикладных инструментов такого подхода, поскольку соединяет конструирование, программирование, анализ данных, моделирование, эксперимент и командную работу. Проектное обучение в робототехнике реализуется через инженерный цикл: постановка задачи, разработка идеи, сборка конструкции, программирование, испытание, анализ и улучшение решения.

Отдельное значение имеет развитие вычислительного и алгоритмического мышления. Робототехника формирует понимание алгоритмов, условий, циклов, функций, причинно-следственных связей и отладки программы. Эти навыки рассматриваются в мировой образовательной практике как основа подготовки обучающихся к жизни в цифровом и технологически развивающемся обществе.

UNESCO AI Competency Framework for Teachers акцентирует внимание на необходимости развития у педагогов компетенций в области искусственного интеллекта, этики его применения, ИИ-педагогики и использования ИИ для профессионального обучения. UNESCO Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education также подчеркивает необходимость применения искусственного интеллекта и цифровых технологий для достижения целей образования при сохранении человекоцентричного подхода и роли педагога. Для данной Программы это важно, поскольку робототехника и программирование создают основу для понимания логики цифровых систем, алгоритмов, данных и ответственного использования технологий в образовании.

Мировая практика робототехнического образования активно связана с конкурсным и соревновательным движением. Международные форматы FIRST LEGO League, FIRST Tech Challenge, FIRST Global Challenge и другие соревнования создают среду, в которой обучающиеся решают инженерные задачи, работают в команде, ведут проектную документацию, представляют решения и развивают навыки коммуникации, лидерства и ответственности. Для педагога это требует специальной подготовки: сопровождения команды, организации тренировочного процесса, анализа технического задания, выбора стратегии, фиксации инженерных решений и подготовки проекта к публичной защите.

Для Казахстана данный тренд имеет практическую значимость, поскольку участие обучающихся в робототехнических конкурсах и соревнованиях становится одним из механизмов развития интереса к STEM-направлениям, инженерному образованию и технологическому творчеству. В этой связи подготовка педагогов, способных сопровождать обучающихся в робототехнических проектах и конкурсной деятельности, является актуальной задачей.

Таким образом, Программа разработана с учетом нормативных оснований Республики Казахстан, общегосударственных приоритетов в сфере повышения качества образования, цифровизации, развития функциональной грамотности и профессионального потенциала педагогов, а также мировых трендов STEM-образования, проектного обучения, цифровой педагогики, искусственного интеллекта и соревновательной робототехники. Программа направлена на формирование у слушателей компетенций, необходимых для организации современного практико-ориентированного образовательного процесса и развития у обучающихся инженерного, алгоритмического, исследовательского, проектного и творческого мышления.

2. Глоссарий

№	Термин	Описание / определение	Источник
1	Робототехника	Прикладное образовательное направление, связанное с проектированием, созданием, программированием и испытанием роботов – автоматизированных устройств, выполняющих заданные действия.	LEGO Education. SPIKE Prime Teacher Guide & Lesson Plans, 2024
2	STEM	Образовательный подход, объединяющий естественные науки, технологии, инженерное дело и математику в процессе решения практических задач.	MIT Scratch. Creative Computing and Educator Resources
3	STEAM	Междисциплинарный подход, включающий искусство, дизайн и творческие коммуникации в модель STEM.	MIT Scratch. Creative Computing and Educator Resources
4	PID регулятор	Алгоритм управления, стабилизирующий движение робота с учетом текущей ошибки, накопленной ошибки и скорости изменения ошибки.	Open Roberta Lab. Educational Robotics Simulation Resources
5	Прототип	Первичная рабочая модель изделия, предназначенная для быстрой проверки идеи, функции или конструкции.	Open Roberta Lab. Educational Robotics Simulation Resources
6	CAD	Система автоматизированного проектирования и объемного моделирования изделий.	Open Roberta Lab. Educational Robotics Simulation Resources
7	3D-печать	Технология создания физической детали путем послойного нанесения материала на основе цифровой модели.	Open Roberta Lab. Educational Robotics Simulation Resources

8	Микроконтроллер	Компактная вычислительная система, управляющая устройствами ввода и вывода с помощью программного обеспечения.	Open Roberta Lab. Educational Robotics Simulation Resources
9	Алгоритм	Точно определенная последовательность действий, направленная на решение задачи. В робототехнике алгоритм определяет порядок команд, по которым робот выполняет заданное поведение.	LEGO Education resources
10	Датчик	Устройство робототехнической модели, фиксирующее параметры окружающей среды или состояния робота, например расстояние, цвет, касание, положение, поворот или движение, и передающее данные контроллеру.	LEGO Education. SPIKE Prime Teacher Guide & Lesson Plans, 2024
11	Автономный режим работы робота	Режим, при котором робот выполняет задание самостоятельно по заранее разработанной программе без непосредственного управления оператором во время выполнения миссии.	FIRST Global Challenge Official Game Manual, 2024–2025; FIRST LEGO League official resources
12	Инженерный журнал	Документ или рабочий инструмент команды, в котором фиксируются идеи, этапы проектирования, технические решения, схемы, испытания, ошибки, доработки и выводы по результатам работы над роботом.	FIRST LEGO League official resources; FIRST Global Challenge Official Game Manual, 2024–2025

3. Тематика Программы

Тематика Программы направлена на практико-ориентированное совершенствование профессиональной деятельности слушателей, связанной с организацией занятий по робототехнике, применением STEM-подходов, программирования и проектного обучения, разработкой практических заданий, оцениванием результатов обучающихся, а также сопровождением их проектной и соревновательной деятельности.

В содержание Программы включены темы, обеспечивающие последовательное освоение робототехники как образовательного инструмента: STEM-подход и робототехника в образовании, основы конструирования и управления робототехническими моделями, алгоритмы, циклы, условия и работа с датчиками, развитие алгоритмического мышления, проектная деятельность, а также подготовка обучающихся к участию в робототехнических соревнованиях и инженерных проектах.

Такая структура выбрана с учетом того, что слушателю недостаточно только научиться собирать робота или запускать программу. Для реальной образовательной практики ему необходимо понимать, как объяснить техническое решение обучающимся, как организовать безопасную практическую работу, как

подобрать задание под возраст и уровень подготовки, как распределить роли в команде, как оценить не только готовый робот, но и процесс проектирования, поиска ошибок, доработки конструкции и защиты решения.

Для определения наличия или отсутствия аналогов был проанализирован Перечень образовательных программ курсов повышения квалификации, согласованных Министерством просвещения Республики Казахстан в 2023–2026 годах. Анализ показал, что направление робототехники уже представлено в системе повышения квалификации педагогов на казахском и русском языках. В перечне имеются программы, связанные с робототехникой и STEM/STEAM-образованием, образовательной и спортивной робототехникой, подготовкой обучающихся к олимпиадам и соревнованиям, современными методами преподавания курса «Робототехника», интеграцией цифровых технологий, искусственного интеллекта, программирования и основ робототехники в учебный процесс.

Наличие таких программ подтверждает востребованность робототехники как направления профессионального развития педагогов. Вместе с тем анализ их тематики показывает, что близкие программы, как правило, делают акцент на отдельных аспектах: STEM- или STEAM-подходе, спортивной робототехнике, олимпиадной подготовке, цифровых технологиях, искусственном интеллекте, программировании или формировании цифровых компетенций педагогов.

В этой связи полное отсутствие аналогов по направлению робототехники не заявляется. Напротив, перечень согласованных программ показывает, что данное направление уже развивается в системе повышения квалификации. Однако данная Программа отличается тем, что выстраивает содержание вокруг целостной профессиональной деятельности педагога: от понимания нормативных и методических основ – к практической работе с оборудованием, программированию, проектированию занятий, оцениванию результатов обучающихся и сопровождению проектной и соревновательной деятельности.

Программа охватывает полный цикл разработки роботизированной системы: от первоначальной идеи до готового к соревнованиям продукта. Участники не только осваивают программирование, проектирование, инженерную сборку и создание STEAM-проектов, но и применяют эти навыки в комплексе для решения конкретной задачи.

Направление программирования охватывает алгоритмы, функции, датчики, работу с данными, PID регулирование и автономную навигацию в средах блочного программирования и Python. Направление дизайна посвящено эскизированию, CAD-моделированию, 3D-печати, визуальной коммуникации и функциональной форме робота. Инженерное направление включает изучение механизмов, зубчатых передач, электрических схем, микроконтроллеров и тестирование прототипов. Заключительный модуль переводит полученные знания в практическую плоскость через анализ правил соревнований, разработку стратегии, распределение ролей в команде, ведение инженерных журналов, подготовку презентаций и проведение демонстрационного турнира.

Программу отличают гибкость в выборе платформы, ориентация на оценку по результатам и наличие методической системы подготовки к соревнованиям. Каждое техническое действие увязано с педагогической задачей: тренер адаптирует задание к возрасту занимающихся, выбирает подход с учетом дифференциации, обеспечивает безопасность и разрабатывает критерии оценки как самого процесса, так и его результата.

Соревновательная робототехника в Программе представлена как часть образовательной практики слушателя. Рассматриваются международные и национальные форматы робототехнических соревнований, анализ игрового поля, выбор стратегии, распределение ролей, подготовка автономной части программы, ведение инженерного журнала и публичная защита технического решения. Это позволяет слушателю сопровождать обучающихся не только на занятии, но и в проектной, конкурсной и командной деятельности.

Таким образом, анализ наличия/отсутствия аналогов показывает, что в системе образования имеются программы, близкие к тематике робототехники, STEM-образования, цифровой педагогики и программирования. Новизна Программы состоит не в отсутствии аналогов, а в практико-ориентированном объединении технического, методического, проектного и соревновательного содержания в единую программу повышения квалификации, направленную на реальное применение полученных компетенций в работе педагогов организаций среднего, технического и профессионального, послесреднего и дополнительного образования.

4. Цель, задачи и ожидаемые результаты Программы

Цель Программы – совершенствование профессиональных компетенций в области подготовки обучающихся к STEAM-проектам и соревнованиям по робототехнике с использованием современных робототехнических платформ, программирования, цифрового проектирования и инструментов инженерного конструирования.

Практическая значимость Программы заключается в том, что она ориентирована на реальные задачи, с которыми слушатель сталкивается при проведении занятий по робототехнике. На практике важно не только знать устройство конструктора или уметь запустить программу, но и понимать, как превратить работу с роботом в полноценное учебное занятие: объяснить обучающимся техническое решение, организовать безопасную практическую работу, подобрать задание по уровню подготовки, помочь команде пройти путь от идеи до результата, увидеть ошибки и использовать их как часть обучения.

Для достижения цели Программы определены следующие задачи:

– сравнение возможностей различных робототехнических платформ и углубление навыков использования датчиков, моторов, функций, переменных и данных в процессе блочного и текстового программирования;

– разработка алгоритмов движения робота и принятия им автономных решений; развитие навыков проектирования деталей в среде CAD, их подготовки к 3D-печати и интеграции в конструкцию робота;

– сборка механических трансмиссий, манипуляторов, шасси и электронных систем в соответствии с техническими требованиями, а также управление датчиками и исполнительными механизмами в прототипах на базе Arduino и micro:bit;

– планирование STEAM-проектов на основе процесса инженерного проектирования, сбор исследовательских данных и представление результатов с подтверждающими данными;

– создание системы подготовки учащихся к соревнованиям FIRST Robotics, WRO, Sumo, Line Follower и аналогичным состязаниям;

– сформировать умения проектировать занятия по робототехнике, разрабатывать практические задания, инструкционные карты, организовывать индивидуальную, парную и командную работу обучающихся, применять инструменты оценивания, рефлексии и обратной связи;

– подготовить слушателей к сопровождению проектной и соревновательной деятельности обучающихся, включая анализ задания, выбор стратегии, распределение ролей, ведение инженерного журнала, подготовку автономной части программы и публичную презентацию технического решения.

По завершении Программы слушатели:

– понимают нормативные, методические и организационные основы проведения занятий по робототехнике, знают требования цифровой безопасности и техники безопасности, объясняют педагогическую ценность робототехники для развития функциональной, цифровой, технологической и инженерной грамотности обучающихся;

– для организации практических занятий: разрабатывает алгоритмы для работы с наборами LEGO SPIKE Prime, Computer Science и AI (или аналогичными платформами) и средами micro:bit/Arduino; определяет функции компонентов; собирает и модифицирует конструкции; подключает моторы и датчики; а также тестирует и анализирует работу робототехнических моделей;

– связывает блочную программу с логикой на Python, разбивает код на функции, тестирует и отлаживает его, разрабатывает 3D-модель в Tinkercad или аналогичной CAD-системе и подготавливает её к прототипированию;

– проектируют занятия по робототехнике с учетом цели, ожидаемого результата, этапов практической работы, инструкционных материалов, командной работы, рефлексии, обратной связи и критериев оценивания;

– сопровождают проектную и соревновательную деятельность обучающихся: помогают анализировать задание, выбирать стратегию, распределять роли, фиксировать инженерные решения, готовить автономную часть программы, инженерный журнал и публичную защиту технического решения.

Результаты обучения имеют прямое влияние на практику работы слушателей. После завершения Программы слушатель сможет методически грамотно включать его в образовательный процесс: планировать занятия, организовывать безопасную практическую работу, разрабатывать задания разного уровня сложности, объяснять обучающимся технические решения,

сопровождать командную деятельность, оценивать процесс и результат, а также готовить обучающихся к робототехническим проектам, конкурсам и соревнованиям.

Ожидаемый практический результат Программы – готовность слушателей применять робототехнику как образовательный инструмент, который помогает обучающимся переходить от теоретического знания к практическому действию, от выполнения инструкции – к самостоятельному решению, от ошибки – к доработке модели, от индивидуального задания – к командному инженерному проекту.

5. Структура и содержание Программы

Структура Программы выстроена в соответствии с ее целью, задачами и ожидаемыми результатами обучения. Содержание курса обеспечивает последовательное формирование профессиональных компетенций слушателей в области применения робототехники в образовательном процессе: от нормативно-методических оснований и понимания педагогической ценности робототехники до практического освоения робототехнических платформ, программирования, проектирования занятий, оценивания результатов обучающихся и сопровождения проектной и соревновательной деятельности.

Программа рассчитана на 80 академических часов и включает четыре содержательно взаимосвязанных модулей. Каждый модуль направлен на достижение конкретного результата обучения и отражает отдельный компонент профессиональной деятельности слушателя. Последовательность модулей определена логикой практического применения робототехники в образовании: сначала рассматриваются нормативные, методические и организационные основания, затем осваиваются робототехнические платформы и основы конструирования, далее изучаются программирование и работа с датчиками, после чего содержание переходит к методике преподавания, оцениванию и сопровождению проектной и соревновательной деятельности обучающихся.

Учебно-тематический план на 80 академических часов

№	Тематика занятий	Теор.	Практ.	СРС	Всего
Модуль 1. Coding и программирование роботов		**6**	**16**	**2**	**24**
1.1	Приложение SPIKE, набор для изучения информатики и ИИ; платформы и среды программирования Python, Arduino IDE и MakeCode	1	1		2
1.2	Разработка алгоритмов, псевдокод и блок-схемы действий робота	1	1		2
1.3	Управление мощностью, скоростью, временем, углом поворота и движением с использованием энкодеров	1	2		3

1.4	Функции, параметры, переменные и модульный код	1	2		3
1.5	Калибровка датчиков цвета, расстояния, силы, гироскопа и датчиков линии	1	3		4
1.6	Условные конструкции, циклы и событийное управление		2	1	3
1.7	Движение по линии и основы PID регулирования	1	3		4
1.8	Автономная навигация, тестирование и оптимизация кода		2	1	3
Модуль 2. Design и цифровое моделирование		**5**	**11**	**2**	**18**
2.1	Проектное мышление и определение технических требований	1	1		2
2.2	Эскиз, размеры, масштаб и функциональная форма	1	1		2
2.3	Базовые инструменты в Tinkercad или альтернативной CAD-системе	1	2		3
2.4	Создание параметрической 3D-модели детали робота	1	3		4
2.5	Подготовка к 3D-печати: STL, слои, поддержки, заполнение и допуски	1	2		3
2.6	Визуальная презентация прототипа и анализ конструкции		2	1	3
2.7	Самостоятельный проект: проектирование детали для соревновательного робота			1	1
Модуль 3. Engineering и конструирование роботов		**6**	**14**	**2**	**22**
3.1	Этапы инженерного проектирования и организация безопасной рабочей среды	1	1		2
3.2	Базовая конструкция робота, баланс и устойчивость при движении	1	2		3
3.3	Механизмы для увеличения скорости и мощности робота	1	2		3
3.4	Механизмы захвата и перемещения деталей	1	3		4
3.5	Подключение электронных компонентов к микроконтроллеру	1	2		3

3.6	Сервопривод, двигатель постоянного тока, освещение, звуковые эффекты и внешние датчики	1	2		3
3.7	Модульная сборка робота и организация кабелей		2	1	3
3.8	Нагрузочное тестирование, поиск и устранение неисправностей, доработка конструкции			1	1
Модуль 4. STEAM-проекты и подготовка к соревнованиям		**7**	**6**	**2**	**15**
4.1	Формулирование идеи проекта и выявление потребностей	2	1		3
4.2	Анализ правил соревнований по робототехнике и определение технических характеристик робота	2	1		3
4.3	Планирование выполнения задач, стратегии набора баллов и распределения времени	1	2		3
4.4	Организация командной работы, ведение инженерного журнала и планирование тренировок	1	1		2
4.5	Применение технологий искусственного интеллекта и компьютерного зрения в робототехнике	1	1	2	4
4.6	Сборка и тестирование финального STEAM-прототипа	1		2	3
4.7	Питч, техническая презентация и ответы на вопросы судей				
Презентация итогового проекта, демонстрационные соревнования и рефлексия					
Всего		**22**	**48**	**10**	**80**

Модуль 1. Coding и программирование роботов

В рамках этого модуля формируется алгоритмическое мышление, необходимое для надежного и автономного управления роботом. Участники осваивают фундаментальные принципы программирования — такие как декомпозиция задач, считывание данных с датчиков, принятие решений, организация обратной связи, тестирование и повторное использование кода, — прежде чем перейти к изучению синтаксиса, специфичного для конкретной платформы. При переходе от блочных сред программирования к логике языка Python используются функции, параметры, переменные и модульные структуры.

Результаты модуля: алгоритм точного перемещения с использованием энкодеров и гироскопа; график калибровки датчиков; программа движения по линии на основе PID регулирования; а также протокол испытаний автономной миссии с оптимизированным кодом.

Модуль 2. Design и цифровое моделирование

Данный модуль посвящен разработке визуальных и функциональных характеристик инженерного решения. Участники определяют потребности пользователей и преобразуют выполненные от руки эскизы в CAD-модели с указанием размеров. Ключевыми аспектами проработки являются ограничения 3D-печати, сборка изделия, допуски, рациональное использование материалов и безопасность эксплуатации. Результатами работы в рамках модуля являются: лист технических требований и эскиз; 3D-модель с размерами; параметры STL-файла, готового к печати; а также лист анализа и доработки проекта.

Модуль 3. Engineering и конструирование роботов

В рамках данного модуля рассматриваются инженерные решения: от выбора механизмов до создания функционального прототипа. Практические занятия посвящены вопросам устойчивости и перемещения робота, системам передачи движения, принципам работы механизмов и электробезопасности. Участники работают как с системами, совместимыми с LEGO, так и с электронными прототипами на базе плат micro:bit и Arduino. Результатами освоения модуля являются: модульный робот, оснащенный как минимум одним механизмом и системой привода с регулировкой мощности и скорости; система на базе микроконтроллера с использованием датчиков и сервоприводов; а также отчет о нагрузочном тестировании и журнал регистрации неисправностей.

Модуль 4. STEAM-проекты и подготовка к соревнованиям

В этом модуле три предыдущих направления объединяются в единый командный проект. Участники анализируют актуальный регламент соревнований или типовое задание, оценивают требования к выполнению миссии, выбирают стратегию, распределяют роли в команде и планируют краткосрочные циклы отработки задач. Проект включает в себя научное обоснование, технологическое решение, инженерный прототип, математическое подтверждение и творческую презентацию. Результатами работы по модулю являются: план подготовки команды, рассчитанный на 8–12 недель; развернутая выписка из инженерного журнала; функциональный STEAM-прототип с результатами испытаний; а также 3–5-минутная презентация проекта (питч) и сценарий ответов на вопросы судей.

6. Организация учебного процесса

Учебный процесс по Программе организуется в соответствии с учебно-тематическим планом и направлен на последовательное освоение слушателями теоретического, практического и методического содержания курса. Организация обучения предусматривает сочетание теоретических занятий, практической работы с робототехническим оборудованием, самостоятельной работы слушателей, текущей обратной связи и итогового оценивания результатов обучения.

Общая продолжительность Программы составляет 80 академических часов. Из них 22 часа отводятся на теоретические занятия, 48 часов – на практические занятия, 10 часов – на самостоятельную работу слушателей. Итоговое тестирование проводится в рамках общего объема учебного времени и направлено на проверку освоения ключевых вопросов содержания Программы.

Учебный процесс может быть организован в очном, дистанционном или смешанном формате. Смешанный формат предусматривает сочетание онлайн-занятий и очной практической работы. Выбор формата определяется условиями проведения курса, материально-техническими возможностями организации, доступностью робототехнического оборудования и готовностью слушателей к работе с цифровыми образовательными ресурсами.

При очном формате обучение проводится с непосредственным участием слушателей в аудитории или учебной лаборатории. Основное внимание уделяется практической работе с робототехническими платформами, сборке и модификации моделей, подключению моторов и датчиков, программированию, тестированию, анализу ошибок, командной работе и защите практических решений. Такой формат позволяет организовать полноценную работу с оборудованием, наблюдать за действиями слушателей и оперативно давать обратную связь.

При дистанционном формате обучение организуется с использованием цифровых образовательных платформ, видеоконференцсвязи, электронных учебных материалов, демонстрационных видео, презентаций, инструкционных карт, шаблонов заданий, симуляторов и онлайн-консультаций. В данном формате особое значение имеют четкие инструкции, пошаговые практические задания, демонстрация работы оборудования, обсуждение выполненных заданий и регулярная обратная связь со слушателями.

При смешанном формате теоретические и методические темы могут изучаться онлайн, а практические занятия, требующие непосредственной работы с робототехническим оборудованием, проводятся очно. Такой формат удобен для освоения нормативных, методических и организационных вопросов в дистанционной среде и последующего закрепления материала через сборку, программирование, тестирование моделей и командную работу в очном режиме.

Теоретические занятия проводятся в форме лекций, интерактивных объяснений, обсуждения нормативных и методических материалов, анализа педагогических ситуаций и демонстрации примеров применения робототехники в образовательном процессе. В ходе теоретической подготовки слушатели рассматривают нормативные основы организации занятий по робототехнике, STEM-подход, вопросы функциональной, цифровой и технологической грамотности, безопасность, методику проектирования занятий, оценивание результатов обучающихся и сопровождение проектной деятельности.

Практические занятия занимают значимую часть учебного процесса, поскольку содержание Программы связано с освоением робототехнических платформ, конструированием, программированием и разработкой учебных заданий. В ходе практической работы слушатели выполняют сборку и

модификацию робототехнических моделей, подключают моторы и датчики, разрабатывают и тестируют программы, анализируют ошибки, дорабатывают конструкцию и программу, проектируют фрагменты занятий, инструкционные карты, критерии оценивания и элементы подготовки обучающихся к проектной или соревновательной деятельности. Для выполнения практических заданий будут сформированы небольшие команды из 2–3 участников. Рекомендуется обеспечить каждую команду набором для робототехники или комплектом с микроконтроллером, компьютером, безопасным рабочим местом и инженерным дневником.

Самостоятельная работа слушателей направлена на закрепление и осмысление изученного материала. Она включает изучение дополнительных материалов, выполнение практико-ориентированных заданий, анализ методических ситуаций, подготовку элементов учебного занятия, разработку заданий для обучающихся, заполнение фрагментов инженерного журнала, подготовку материалов для организации командной работы и рефлексивный анализ возможностей применения полученных знаний в собственной профессиональной практике.

В процессе обучения применяются индивидуальные, парные и групповые формы работы с учетом выбранного формата проведения курса. В очном формате данные формы реализуются через непосредственную работу слушателей с робототехническим оборудованием, выполнение практических заданий, обсуждение технических решений и командную разработку проектных материалов. В дистанционном формате индивидуальная, парная и групповая работа организуется через цифровые платформы, онлайн-обсуждения, совместные документы, выполнение заданий по инструкционным картам, анализ демонстрационных материалов, работу с симуляторами и представление результатов в электронной форме. В смешанном формате теоретические и методические задания могут выполняться онлайн, а практические действия, связанные со сборкой, программированием, тестированием моделей и командной работой с оборудованием, проводятся очно.

Организация учебного процесса строится с учетом практической направленности Программы. Каждая тема рассматривается через связь с будущей профессиональной деятельностью слушателя: объяснение материала обучающимся, организация безопасной работы с оборудованием, подбор задания, сопровождение выполнения практической работы, оценивание процесса и результата, использование ошибок конструкции или программы как основы для дальнейшего обучения.

Текущая обратная связь осуществляется в ходе обсуждения выполненных заданий, анализа практических работ, наблюдения за работой слушателей, выполнения мини-заданий, самооценки и взаимной оценки. Особое внимание уделяется тому, насколько слушатель понимает педагогический смысл выполняемого технического действия и может перенести его в формат занятия с обучающимися.

Итоговое оценивание проводится в форме тестирования и направлено на определение уровня освоения слушателями содержания Программы. Тестирование позволяет проверить понимание нормативных, методических, технических и организационных аспектов робототехники, а также готовность слушателей применять полученные знания и умения при проектировании и проведении занятий.

Организация учебного процесса обеспечивает активное участие слушателей в освоении Программы. Содержание занятий, практические задания, самостоятельная работа и обратная связь выстроены так, чтобы слушатель последовательно осваивал робототехнику как образовательный инструмент и был готов применять полученные компетенции при организации занятий, разработке учебных заданий, оценивании результатов обучающихся и сопровождении проектной и соревновательной деятельности.

7. Учебно-методическое обеспечение Программы

Учебно-методическое обеспечение Программы направлено на поддержку освоения слушателями теоретического, практического и методического содержания курса. Дидактический подход к реализации Программы основан на последовательной связи трех компонентов: изучение теоретического материала, выполнение заданий по усвоению учебного содержания и самооценка качества выполненной работы по заданным критериям.

Содержание учебно-методического обеспечения соответствует практико-ориентированному характеру Программы. Теоретический материал раскрывает нормативные, методические, технические и организационные основы применения робототехники в образовательном процессе. Задания по усвоению учебного материала помогают слушателям применить изученное содержание при работе с робототехническими платформами или их цифровыми моделями, программировании, проектировании занятий, разработке инструкционных материалов, критериев оценивания и элементов сопровождения проектной деятельности обучающихся. Критерии самооценки позволяют слушателям определить качество выполненных заданий и готовность к применению разработанных материалов в собственной профессиональной практике.

Учебно-методические материалы Программы разрабатываются с учетом возможности их применения в очном, дистанционном и смешанном формате обучения. Для очного формата особое значение имеют инструкционные карты, чек-листы, практические задания для работы с оборудованием, шаблоны командной работы и критерии оценки готовой модели или программы. Для дистанционного формата используются электронные материалы, презентации, демонстрационные видео, цифровые инструкции, задания для анализа, шаблоны проектирования занятия, симуляторы и формы представления результата в электронном виде. Для смешанного формата материалы выстраиваются так, чтобы теоретическая и методическая подготовка могла выполняться онлайн, а практическая работа с робототехническим оборудованием, тестирование моделей и защита решений проводились очно.

Теоретическое обеспечение Программы включает материалы по нормативно-правовым основам организации занятий по робототехнике, требованиям ГОСО, типовых учебных программ, профессионального стандарта педагога, STEM-подходу, функциональной, цифровой и технологической грамотности, цифровой безопасности, технике безопасности, основам механики, конструированию, программированию роботов, проектному обучению, оцениванию результатов обучающихся и сопровождению соревновательной робототехники.

Теоретические материалы представлены в форме лекционных материалов, презентаций, опорных схем, инструкционных пояснений, примеров педагогических ситуаций, демонстрационных материалов и образцов учебных заданий. Их назначение заключается в том, чтобы слушатель понимал логику применения робототехники в образовательном процессе, видел связь технического действия с образовательным результатом и мог использовать изученный материал при разработке собственных занятий.

Практическое обеспечение Программы включает задания по освоению робототехнических платформ, сборке и модификации базовых моделей, подключению моторов и датчиков, программированию движения, использованию циклов, условий, переменных, функций, элементов Python-синтаксиса, тестированию программ и анализу ошибок. В дистанционном формате данные задания могут быть адаптированы через работу с цифровыми моделями, симуляторами, демонстрационными материалами, пошаговыми инструкциями и электронными формами представления результата. Практические задания направлены на формирование у слушателей умений работать с оборудованием или его цифровым представлением, объяснять технические решения, проектировать задания для обучающихся и оценивать процесс выполнения работы.

Задания по усвоению учебного материала разрабатываются с учетом содержания каждого модуля Программы. Это предполагает внедрение таких подходов, как проблемно-ориентированное обучение, инженерный цикл, проектное обучение, парное программирование, спринты, обучение на ошибках и взаимная проверка результатов (peer review) в таких областях, как программирование, дизайн, инженерия и STEAM.

Для выполнения заданий используются инструкционные карты, алгоритмы выполнения практических работ, шаблоны проектирования занятия, чек-листы для проверки конструкции и программы, примеры критериев оценивания, образцы инженерного журнала, схемы распределения ролей в команде и задания для индивидуальной, парной и групповой работы. Эти материалы помогают слушателям выполнять задания поэтапно, фиксировать промежуточные результаты, выявлять затруднения и дорабатывать выполненную работу на основе понятных требований. В зависимости от формата обучения материалы могут применяться в печатном, электронном или комбинированном виде.

Самостоятельная работа слушателей обеспечивается дополнительными теоретическими материалами, практико-ориентированными заданиями,

методическими ситуациями для анализа, шаблонами инструкционных карт, образцами чек-листов, фрагментами инженерного журнала и рекомендациями по подготовке методического продукта. Эти материалы помогают слушателю закрепить изученное содержание и подготовить элементы, которые могут быть использованы при организации занятий по робототехнике в очном, дистанционном или смешанном формате.

Критерии самооценки являются частью учебно-методического обеспечения Программы и применяются для осмысления качества выполненных заданий. Они позволяют слушателю соотнести результат своей работы с целью занятия, содержанием модуля и ожидаемым практическим результатом. Критерии могут использоваться при очном, дистанционном и смешанном формате обучения: в очном формате – при обсуждении выполненной работы и защите практического результата; в дистанционном формате – при выполнении заданий в электронной форме, работе с цифровыми материалами и онлайн-представлении результата; в смешанном формате – при сочетании онлайн-подготовки и очной практической работы с оборудованием.

№	Критерий самооценки	Содержание критерия
1	Соответствие цели задания	Слушатель понимает, для какого образовательного результата выполняется задание, и может объяснить его связь с темой занятия.
2	Корректность технического решения	Конструкция, программа, цифровая модель или методический материал соответствуют условиям задания и отражают правильное применение изученного материала.
3	Работоспособность конструкции или программы	Робототехническая модель, цифровая модель, алгоритм или программа выполняют заданное действие; выявленные ошибки проанализированы и доработаны.
4	Соблюдение требований безопасности	При выполнении задания учтены требования техники безопасности, цифровой безопасности и корректной работы с оборудованием или цифровой средой.
5	Логичность инструкции для обучающихся	Разработанная инструкция, практическое задание или инструкционная карта понятны для обучающихся и позволяют выполнить работу поэтапно.
6	Методическая обоснованность задания	Задание имеет понятную цель, ожидаемый результат, последовательность действий и может быть использовано на занятии по робототехнике.
7	Наличие критериев оценивания	Для задания определены понятные признаки оценки результата: выполнение условий, качество конструкции или цифровой модели, корректность программы, анализ ошибок, представление результата.
8	Учет формата обучения	Материалы могут быть адаптированы для очного, дистанционного или смешанного формата с учетом доступности

		оборудования, цифровых ресурсов и способов представления результата.
9	Учет командной работы	В задании предусмотрены роли, взаимодействие участников, обсуждение решений или совместная подготовка проектного результата.
10	Возможность применения в практике	Разработанный материал может быть использован слушателем в собственной образовательной практике с учетом возраста, уровня подготовки и условий обучения обучающихся.

При выполнении заданий слушатель соотносит результат своей работы с ожидаемым учебным и практическим результатом: понимает назначение изучаемого материала, может объяснить техническое решение обучающимся, способен организовать безопасную практическую работу или ее цифровой аналог, видит причины ошибок в конструкции или программе, предлагает способ доработки, разрабатывает учебное задание и определяет критерии его оценивания. Такой подход позволяет использовать самооценку как инструмент профессионального осмысления выполненной работы.

Дидактическая логика учебно-методического обеспечения строится на постепенном усложнении заданий. Сначала слушатели осваивают нормативные и методические основания робототехники, затем переходят к работе с компонентами и базовыми конструкциями или их цифровыми моделями, далее выполняют программирование и отладку, после чего разрабатывают учебные задания, критерии оценивания и элементы сопровождения проектной деятельности. Такая последовательность позволяет связать теоретическое содержание с практическим действием и подготовить слушателя к самостоятельному применению материалов Программы в образовательном процессе.

Учебно-методическое обеспечение Программы обеспечивает целостность освоения курса. Теоретические материалы дают необходимую основу, задания по усвоению учебного материала формируют профессиональные умения, критерии самооценки помогают определить качество выполненной работы, а методические материалы поддерживают перенос полученных знаний и умений в практику проведения занятий по робототехнике. Материалы Программы предусматривают возможность применения в очном, дистанционном и смешанном формате без изменения общей логики достижения ожидаемых результатов обучения.

8. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по Программе направлено на определение уровня освоения слушателями теоретических знаний, практических умений и методических компетенций, необходимых для организации занятий по робототехнике. С учетом специфики предметной области оценивание строится на сочетании текущего оценивания, самооценки, анализа практических работ,

наблюдения за выполнением заданий, проверки методических материалов и итогового тестирования.

Специфика робототехники требует оценки не отдельного действия, а полного цикла работы: понимания задачи, выбора технического решения, сборки или анализа конструкции, программирования, тестирования, выявления ошибок, доработки результата и объяснения принятого решения. Поэтому в Программе используются методы оценивания, которые позволяют увидеть, как слушатель применяет знания в практической ситуации и насколько готов перенести освоенные действия в собственную педагогическую практику.

Оценивание проводится с учетом формата обучения. В очном формате основное внимание уделяется наблюдению за практической работой слушателей с оборудованием, проверке конструкции, программы, командного взаимодействия и защиты результата. В дистанционном формате оценивание может проводиться через анализ выполненных заданий в электронной форме, работу с цифровыми моделями, симуляторами, демонстрационными материалами, онлайн-защиту решений, заполнение шаблонов и выполнение тестовых заданий. В смешанном формате теоретические и методические задания могут оцениваться онлайн, а практические результаты, связанные со сборкой, программированием, тестированием и презентацией решения, оцениваются очно.

Основными методами оценивания результатов обучения являются:

№	Метод оценивания	Что оценивается	Применение в Программе
1	Текущий контроль	Понимание изучаемого материала, выполнение заданий, участие в обсуждении, готовность применять материал на практике.	Используется в ходе изучения тем, выполнения мини-заданий, обсуждения практических ситуаций и анализа выполненных работ.
2	Наблюдение за практической работой	Последовательность действий, соблюдение требований безопасности, умение работать с оборудованием или цифровой средой, анализ ошибок.	Применяется при сборке моделей, подключении компонентов, программировании, тестировании и доработке решений.
3	Проверка практического задания	Корректность конструкции, программы, алгоритма, инструкционной карты или другого выполненного продукта.	Используется при оценке заданий по платформам LEGO Mindstorms EV3 и LEGO SPIKE Prime, программированию и проектированию учебных материалов.

4	Чек-лист	Наличие обязательных элементов работы, соблюдение этапов выполнения задания, соответствие результата условиям.	Применяется при проверке конструкции, программы, инструкционной карты, критериев оценивания, инженерного журнала и методического продукта.
5	Самооценка	Осмысление слушателем качества собственной работы, выявление затруднений, определение путей доработки.	Используется после выполнения практических и методических заданий, а также при подготовке материалов для применения в педагогической практике.
6	Взаимооценка	Умение анализировать работу коллег, давать корректную обратную связь, сравнивать разные способы решения задачи.	Применяется при обсуждении практических заданий, командных решений, фрагментов занятий и проектных материалов.
7	Оценивание инженерного журнала	Логика фиксации идеи, этапов разработки, испытаний, ошибок, доработок и итогового решения.	Используется при изучении проектной и соревновательной робототехники, подготовке команды и защите технического решения.
8	Защита практического или методического продукта	Умение представить результат, объяснить техническое и педагогическое решение, обосновать выбор задания и критериев оценивания.	Применяется при представлении разработанного фрагмента занятия, практического задания, программы, проекта или элементов подготовки к соревнованиям.
9	Итоговое тестирование	Освоение ключевых нормативных, методических, технических и организационных вопросов Программы.	Проводится в конце курса для определения уровня освоения содержания Программы.

Текущий контроль осуществляется на протяжении всего курса и позволяет отслеживать продвижение слушателей по каждому модулю. Он проводится через вопросы по содержанию занятий, выполнение практических заданий, анализ педагогических ситуаций, обсуждение технических решений, работу с инструкционными картами, проверку промежуточных результатов и устную или письменную обратную связь.

Практические задания оцениваются по заранее определенным критериям. При работе с робототехническими платформами учитываются правильность сборки, назначение компонентов, подключение моторов и датчиков, устойчивость конструкции, соответствие модели техническому заданию и способность слушателя объяснить выполненное решение. При программировании оцениваются логика алгоритма, корректность команд,

применение циклов, условий, датчиков, переменных, функций, элементов Python-синтаксиса, тестирование программы и устранение ошибок.

Методические задания оцениваются с позиции их применимости в образовательной практике. При разработке фрагмента занятия, практического задания, инструкционной карты или критериев оценивания учитываются соответствие цели, понятность инструкции для обучающихся, последовательность действий, возможность выполнения задания в условиях занятия, наличие ожидаемого результата, критериев оценивания, рефлексии и элементов обратной связи.

Оценивание командной и проектной деятельности проводится через анализ распределения ролей, качества взаимодействия участников, аргументации выбранного решения, фиксации этапов работы, готовности дорабатывать результат после тестирования и способности представить техническое решение. При этом учитывается вклад слушателя в общий результат и его способность организовать подобную работу с обучающимися.

Инженерный журнал рассматривается как инструмент оценки проектной культуры. При его анализе учитываются полнота фиксации этапов работы, описание идеи, схемы или конструкции, результаты испытаний, выявленные ошибки, внесенные изменения, выводы и подготовка к защите решения. Такой подход позволяет оценивать не итоговую модель отдельно, а ход инженерного поиска и качество осмысления выполненной работы.

Самооценка и взаимооценка используются для развития профессиональной рефлексии слушателей. Слушатель соотносит выполненную работу с критериями, определяет сильные стороны результата, фиксирует затруднения и выбирает способы доработки. Взаимооценка помогает рассмотреть разные способы решения одной задачи, увидеть методические риски и уточнить требования к заданию или продукту.

Итоговое оценивание включает в себя портфолио и защиту командного STEAM-проекта. Портфолио содержит программный код, CAD-модели, инженерные чертежи, результаты испытаний, записи об ошибках и внесенных исправлениях, план подготовки к соревнованиям, а также материалы для рефлексии. В ходе защиты проекта демонстрируется рабочий прототип, а докладчик обосновывает выбранное техническое решение, педагогическую целесообразность и меры по обеспечению безопасности.

Для обеспечения объективности оценивания используются понятные критерии и дескрипторы. Они позволяют слушателю заранее понимать, по каким признакам будет оцениваться выполненная работа, а тренеру – давать содержательную обратную связь по результату.

Направление оценивания	**Критерии**	**Дескрипторы**

Теоретическая подготовка	Понимание нормативных, методических и организационных основ робототехники.	Слушатель раскрывает значение робототехники в образовательном процессе; объясняет связь робототехники с STEM-подходом, функциональной, цифровой и технологической грамотностью; учитывает требования безопасности.
Работа с оборудованием или цифровой моделью	Корректность выполнения практического задания.	Слушатель определяет назначение компонентов; собирает или анализирует модель; подключает моторы и датчики; проверяет работоспособность; выявляет и исправляет ошибки.
Программирование робота	Логика алгоритма и корректность программы.	Слушатель применяет последовательность команд, движение, повороты, циклы, условия, датчики, переменные, функции, элементы Python-синтаксиса; тестирует программу и выполняет отладку.
Методическая разработка	Готовность материала к применению на занятии.	Слушатель формулирует цель и ожидаемый результат; разрабатывает практическое задание или инструкционную карту; определяет критерии оценивания; предусматривает рефлексию и обратную связь.
Проектная и соревновательная деятельность	Способность сопровождать командную работу и представление решения.	Слушатель анализирует задание, предлагает стратегию, распределяет роли, фиксирует инженерные решения, готовит элементы инженерного журнала и публичной защиты.
Профессиональная рефлексия	Умение оценивать качество собственной работы.	Слушатель соотносит результат с критериями, определяет затруднения, предлагает способы доработки и видит возможности применения материала в собственной практике.

Оценивание результатов обучения по Программе обеспечивает проверку готовности слушателей к практическому применению робототехники в образовательном процессе. Используемые методы позволяют оценить теоретическую подготовку, технические умения, программирование, методическое проектирование, проектную культуру, командную работу и способность слушателя организовать занятия по робототехнике в очном, дистанционном или смешанном формате.

9. Посткурсовое сопровождение

Посткурсовое сопровождение является продолжением работы со слушателями после завершения курса и направлено на поддержку применения

полученных знаний и умений в педагогической практике. Его содержание связано с профессиональными действиями, которые осваиваются в ходе Программы: планирование занятий по робототехнике, организация практической работы обучающихся, разработка заданий, применение инструментов оценивания, сопровождение проектной и соревновательной деятельности.

Посткурсовое сопровождение проводится в очном, дистанционном или смешанном формате. Формат определяется с учетом потребностей слушателей, условий организации образования и характера запрашиваемой методической поддержки. Основное внимание уделяется тому, чтобы слушатель мог применить материалы курса в собственной практике, получить методическую поддержку, осмыслить затруднения и представить опыт использования полученных компетенций.

План посткурсового сопровождения на учебный год:

Период	**Содержание работы**	**Формы сопровождения**	**Ожидаемый результат**
Период обучения на курсе	Мониторинг удовлетворенности слушателей содержанием Программы и качеством проведения курса.	Анкетирование слушателей в первый и последний день обучения на курсе.	Получена обратная связь о содержании Программы, организации курса и готовности слушателей применять полученные компетенции в практике.
В течение 2 недель после завершения курса	Анализ потребностей слушателей для определения направлений посткурсового сопровождения.	Сбор и анализ профессиональных запросов, определение затруднений и направлений методической поддержки.	Определены основные направления посткурсового сопровождения с учетом потребностей слушателей и условий их практической деятельности.
После определения потребностей слушателей	Составление индивидуального плана посткурсового сопровождения.	Методическая и консультационная поддержка слушателей при выборе направления работы, темы занятия, проекта или практического задания.	Слушатель определяет индивидуальный план применения материалов курса в собственной педагогической практике.

В период реализации индивидуального плана	Поддержка при планировании урока, занятия, организованной деятельности или мероприятия по робототехнике.	Методическая и консультационная поддержка, анализ плана занятия, обратная связь по структуре, практическому заданию, инструкционным материалам, критериям оценивания и вопросам безопасности.	Разработаны или доработаны материалы для применения робототехники в образовательной практике.
По запросу организации образования	Анализ и оценка динамики изменений в практике педагогов.	Наблюдение уроков, занятий, организованной деятельности или мероприятий, обсуждение результатов наблюдения.	Определены изменения в практике педагога, выявлены успешные решения и зоны дальнейшего профессионального роста.
В течение учебного года	Организация мероприятий по обмену опытом применения слушателями полученных компетенций.	Методические встречи, консультации, обсуждение разработанных материалов.	Слушатели представляют опыт применения материалов курса, получают рекомендации и определяют направления дальнейшего совершенствования практики.

План мероприятий по обмену опытом применения полученных компетенций:

Период	**Мероприятие**	**Содержание**	**Ожидаемый результат**
I квартал после завершения курса	Методическая консультация по внедрению материалов курса	Обсуждение первых шагов по применению материалов Программы, выбор темы занятия, практического задания или проекта по робототехнике.	Слушатели определяют конкретные направления внедрения материалов курса в свою практику.
II квартал	Практическая встреча по разработке учебных заданий	Представление и обсуждение практических заданий, инструкционных карт, чек-листов и критериев оценивания по робототехнике.	Доработаны учебно-методические материалы для проведения занятий по робототехнике.

III квартал	Обмен опытом организации проектной и командной работы	Обсуждение опыта сопровождения командной работы, ведения инженерного журнала, подготовки обучающихся к проектной или соревновательной деятельности.	Обобщены практические решения слушателей по организации проектной и командной деятельности обучающихся.
IV квартал	Итоговая методическая встреча по результатам применения компетенций	Представление результатов применения материалов курса, обсуждение затруднений, успешных решений и дальнейших профессиональных задач слушателей.	Сформированы рекомендации по дальнейшему применению робототехники в образовательной практике.

Результаты посткурсового сопровождения фиксируются в материалах, отражающих участие слушателя в сопровождении и применение полученных компетенций в практике. К таким материалам могут относиться индивидуальный план посткурсового сопровождения, план урока или занятия, практические задания для обучающихся, инструкционные карты, критерии оценивания, фрагменты инженерного журнала, материалы обратной связи, результаты наблюдения занятия или участия в мероприятиях по обмену опытом.

Посткурсовое сопровождение обеспечивает связь между результатами обучения на курсе и их применением в дальнейшей профессиональной деятельности. Оно помогает слушателю перейти от освоения материалов Программы к их использованию при проведении занятий по робототехнике, разработке практических заданий, организации проектной деятельности, оценивании результатов обучающихся и сопровождении командной или соревновательной работы.

10. Список основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года № 319-III.
2. Закон Республики Казахстан «Об искусственном интеллекте» от 17 ноября 2025 года № 230-VIII ЗРК.
3. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348 «Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования».
4. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года № 399 «Об утверждении типовых учебных программ по

общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования».
5. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 249 «Об утверждении Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023–2029 годы».
6. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 24 февраля 2025 года № 31 «Об утверждении Профессиональных стандартов для педагогов организаций образования».
7. UNESCO. AI and Education: Guidance for Policy-makers. – Paris: UNESCO, 2021. – 51 p.
8. Holmes W., Tuomi I. State of the Art and Practice in AI in Education. – European Journal of Education, 2022. – 29 p.
9. European Commission, Joint Research Centre. DigCompEdu: European Framework for the Digital Competence of Educators. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. – 134 p.
10. OECD. PISA 2022 Results: Creative Thinking and Scientific Literacy. – Paris: OECD Publishing, 2024. – 430 p.
11. LEGO Education. *SPIKE Prime Teacher Guide & Lesson Plans*. – LEGO Education, 2024.
12. LEGO Education. *MINDSTORMS EV3 Core Set Teacher Guide*. – LEGO Education, 2023.
13. FIRST Global Challenge. *Official Game Manual, Season 2024–2025*. – FIRST Global, 2025.
14. USTEM Foundation. *Методическое пособие «Robotics Lab для педагога»*. – Алматы: USTEM Foundation, 2025.
15. Bender W. N. *Project-Based Learning: Differentiating Instruction for the 21st Century*. – Corwin Press, 2022.
16. Smart Ziyatker. Официальный портал Республиканского учебно-методического центра дополнительного образования Министерства просвещения Республики Казахстан: методические материалы по направлениям дополнительного образования. – Электронный ресурс.
17. LEGO Education. Учебные ресурсы по робототехнике, конструированию и программированию. – Электронный ресурс.
18. FIRST LEGO League. Официальные материалы для тренеров, правила и ресурсы сезонов. – Электронный ресурс.
19. FIRST Global Challenge. Официальные материалы международного соревнования по робототехнике. – Электронный ресурс.

Дополнительная литература

1. Benitti F. B. V. Exploring the Educational Potential of Robotics in Schools // *Computers & Education*. – Обзор исследований по образовательной робототехнике, 2012.

2. Scratch MIT. Среда блочного программирования Scratch как вводная платформа для развития алгоритмического мышления обучающихся. – Электронный ресурс.
3. Open Roberta Lab. Educational Robotics Simulation Resources. – Электронный ресурс.
4. Журнал «Қосымша білім және тәрбие». – Республиканский учебно-методический центр дополнительного образования Министерства просвещения Республики Казахстан. – Научно-методические статьи по дополнительному образованию. – Электронный ресурс.
5. Полат Е. С. Педагогические технологии дистанционного обучения: учебник для вузов / под ред. Е. С. Полат. – 3-е изд. – Москва: Юрайт, 2025. – 392 с.
6. Holmes W., Tuomi I. State of the Art in AI and Education. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. – 92 p.
7. Bell S. Project-Based Learning for the 21st Century Skills. – The Clearing House, 2022. – 28 p.
8. Ведников И. А. Применение симуляторов при преподавании общепрофессиональных дисциплин // Педагогический журнал «Современный урок». – 2024. – Текст: электронный.
9. Ахметова Г. К. Цифровая трансформация педагогического образования в Казахстане: от ИИ до метавселенных. – Алматы: Эверо, 2025. – 240 с.
10. Сычева А. В. Визуализация данных и инфографика в учебном процессе. – Астана: Педагогическая пресса, 2024. – 96 с.
11. Роберт И. В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании. – Москва: Юрайт, 2021. – 384 с.
12. Беркимбаев К. М. Инновационные технологии в образовании. – Шымкент: Издательство ЮКГУ, 2024. – 310 с.
13. Зенкина С. В., Захарова И. Г. Искусственный интеллект и большие данные в образовании. – Москва: Юрайт, 2023. – 240 с.
14. Селевко Г. К. Педагогические технологии XXI века: систематизация и практика применения. – Москва: Юрайт, 2022. – 352 с.
15. Хуторской А. В. Компетентностный подход и метапредметные результаты обучения. – Москва: Юрайт, 2021. – 256 с.