

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Выпускающая кафедра: математики и методики обучения математике

Ахмадов Рустам Шокирджонович
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Организация профессиональной ориентации обучающихся инженерных
классов на основе использования STEAM-технологий

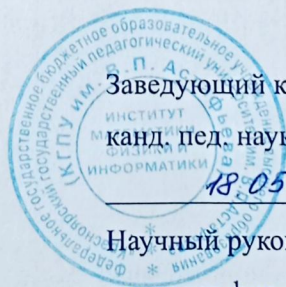
Направление подготовки:

44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы:

Математика и Информатика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ



Заведующий кафедрой

канд. пед. наук, доцент Шашкина М.Б.

18.05.2024 *Шашкина*

Научный руководитель

кандидат физ.-мат. наук, доцент Багачук А.В.

А. Багачук

Дата защиты _____

Обучающийся Ахмадов Р.Ш.

Ахмадов

Оценка _____

(прописью)

Красноярск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ.....	6
§1.1. Единая федеральная модель профессиональной ориентации школьников. 6	
§1.2 Профессиональное самоопределение: сущность и структура.....	15
§1.3. Модель профессиональной ориентации обучающихся инженерных классов в контексте регионального развития.....	23
Вывод по главе 1.....	30
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССОВ НА ОСНОВЕ STEAM-ТЕХНОЛОГИЙ.....	32
§2.1. STEAM-технологии как инструмент современного образования.....	32
§2.2. Задания профессионально ориентированного характера и методические рекомендации по их использованию в инженерных классах.....	38
§2.3. Апробации и анализ результатов.....	50
Выводы по главе 2.....	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	58
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	59
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	65
Приложение А.....	65
Приложение Б.....	70
Приложение В.....	72

ВВЕДЕНИЕ

В данный исторический промежуток, когда России ограничили доступ к зарубежным технологиям, особенно остро поднимается вопрос технологического суверенитета. Технологический суверенитет формируется за счет достаточного количества материальных и нематериальных ресурсов внутри страны. Вопрос наличия материальных ресурсов в России на долгие годы вперед предопределен: наша страна является первой по площади в мире и на всей её территории сокрыто множество природных ресурсов. Для России вопрос технологического суверенитета зависит от наличия соответствующих людских ресурсов – специалистов различных инженерно-технических областей. Однако, как показывает анализ приемных кампаний в технические вузы, они испытывают дефицит абитуриентов с устойчивой мотивацией для получения инженерных профессий. Таким образом можно утверждать, что вопрос подготовки кадров начинается ещё на этапе школьного обучения.

В подтверждение наличия данной тенденции с 1 сентября 2023 года была введена единая федеральная модель профессиональной ориентации, которая подразумевает работу с обучающимися в данном направлении на протяжении всего процесса обучения [32]. Но для реализации этой модели с учетом особенностей современного поколения детей требуются соответствующие современные методики и технологии обучения.

В отечественной педагогике уже более века обсуждается вопрос организационно-методического обеспечения профориентации обучающихся: начало было положено еще в Российской империи, не менее активно проводились исследования в этом направлении в советское время [44]. Так Е.И. Головах, В.И. Журавлев, Е.А. Климов, Л.Л. Кондратьева, А.М. Кухарчук, П.С. Лернер, Е.М. Павлютенков, М.Х. Титмы, А.А. Филиппов, А.Б. Ценципер, С.Н. Чистякова, В.В. Ярошенко в своих работах рассматривали различные психологические и дидактические аспекты организации профориентационной работы.

Таким образом, **актуальность** нашего исследования обусловлена существующим противоречием между вызовами, соответствующими приоритетам

современной государственной политики, с одной стороны, и недостаточной готовностью школы к реализации этих инициатив, с другой.

Из вышесказанного можно выделить следующую **проблему**: недостаточная разработанность методического обеспечения профессиональной ориентации обучающихся профильных инженерных классов.

Цель исследования: разработать и апробировать организационно-методическое обеспечение профессиональной ориентации обучающихся инженерных классов на основе использования STEAM-технологий.

Объект исследования: профессиональная ориентация обучающихся инженерных классов.

Предмет исследования: организационно-методическое обеспечение профессиональной ориентации обучающихся инженерных классов на основе использования STEAM-технологий

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. на основе анализа психолого-педагогической и методической литературы дать характеристику профессионального самоопределения личности;
2. выявить потенциал STEAM-технологий для организации профессиональной ориентации обучающихся инженерных классов;
3. разработать методические рекомендации по организации профессиональной ориентации обучающихся инженерных классов на основе использования STEAM-технологий с учетом регионального контекста;
4. провести апробацию, описать её результаты.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка, приложений.

В первой главе “Теоретические аспекты организации профессиональной ориентации обучающихся основной школы” раскрывается содержание единой федеральной модели профориентации школьников, на основе анализа литературы и собственного опыта автора определяется сущность и структура профессионального самоопределения, построена модель профессионального

ориентации обучающихся инженерных классов с учетом регионального контекста.

Во второй главе “Методическое обеспечение профессиональной ориентации обучающихся инженерных классов на основе steam-технологий” описана организация профессиональной ориентации обучающихся инженерных классов на основе использования STEAM-технологий, а также разработаны авторские задачи профориентационной направленности, обогащающие содержание профориентационной работы. Представлен анализ результатов и апробации.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

§1.1. Единая федеральная модель профессиональной ориентации школьников

Ежегодно наша жизнь совершенствуется и изменяется. Каждый месяц мы сталкиваемся с появлением новых технологий или улучшением старых. Всё больше современной работы связано не столько с физическим трудом, сколько с решением умственных задач и проведению мысленных экспериментов. Растет уровень абстракции. То, на что требовалась целая команда людей, теперь может выполнить один человек с помощью компьютера и соответствующей программы. Данный феномен накладывает все больше ответственности и требований к каждому работнику отдельно.

Словарь Ожегова С. И. определяет профессию, как “основной род занятий, трудовой деятельности” [29]. Данное определение, хоть и сформулировано кратко, охватывает невообразимое множество всевозможных проявлений труда человека. В профессиях связанных с конкретным производством или с конкретным повторяющимся алгоритмом легко выделить род занятий и необходимую базу минимальных знаний. Но нынешние тенденции заставляют человека обладать куда более широким спектром знаний и навыков. Именно поэтому вопрос профессиональной ориентации в процессе обучения становится особо острым. Возникает все большая необходимость обучать детей уже с раннего возраста более целенаправленно.

Профессиональная ориентация является совокупностью двух слов: “profession”, с латинского – род занятий, и “orientation”, с французского – установка. Исходя из данного разбора, мы можем утверждать, что в простом значении профориентация - это установка на определенный род занятий. Определяя данное понятие таким образом мы можем упускать некоторую часть сути. Определение данного термина согласно Педагогическому энциклопедическому словарю формулируется следующим образом:

“Профессиональная ориентация - это информационная и организационно-практическая деятельность семьи, образовательных учреждений, государственных, общественных и коммерческих организаций, обеспечивающих помощь населению в выборе, подборе или перемене профессии с учётом индивидуальных интересов личности и потребностей рынка труда” [30 С. 235]. Обобщая вышесказанное, можем сказать о том, что сущность профориентации заключается в обеспечении ребенка (или более конкретно обучающегося) в более специализированном образовании: с сужением изучения одних, не остро востребованных, областей и расширением других, приоритетных, областей.

Вопрос профориентации возник в нашей стране еще в начале XX в., когда появились первые попытки помочь обучающимся выбрать род занятий, которому они посвятят свою жизнь. Тогда же и появилась потребность в выявление закономерностей и связей различных факторов для прогнозирования и заблаговременного направления личности. Особо проявила себя необходимость профориентации в период Первой мировой войны. Интенсивное техническое перевооружение промышленности показало, что не каждый человек подходит для работы с техникой и для этого необходимо отдельно подготавливать кадры, формировать у них необходимые умения и навыки.

Качественно новый виток развития отечественная профориентация получила с наступлением советского периода: создавались целые институты для изучения данного вопроса. В октября 1929 г. власти принимают постановление, в котором подчеркивается необходимость качественного профотбора рабочих с учетом их склонностей и способностей. Спустя два года по всей стране функционировала целая сеть лабораторий, целью которых являлось изучение данного вопроса, а число обследованных подростков превышало 20 тыс. человек [44].

Одной из основных задач исследований было распределение подростков по школам фабрично-заводского ученичества. Однако, несмотря на комплексный осмотр (врачи изучали показания и противопоказания профессий, психологи строили различные профессиограммы), такие исследования не рассматривали

жизненный путь подростка на длительном промежутке. Данные собирались разово, не системно и не было никакой взаимосвязи с общеобразовательной школой, в которой сейчас и происходит основной этап профориентации.

В то время достаточно быстро стало ясно, что профориентационные работы служили не столько учету личностных особенностей, сколько удовлетворению кадровых запросов в той или иной отрасли. После постановления в 1936 г. “О педологических извращениях в системе Наркомпроса” отечественная профориентация на долгие годы была лишена стабильного развития. Предпринимались отдельные исследования, пробы, эксперименты, но не было ничего повсеместного. Так, по инициативе Н. К. Гончарова в 1960-х годах были организованы классы с углубленным изучением отдельных предметов (прообраз профильных классов в нынешнее время). Но несмотря на положительные результаты исследования эксперимент был прекращен в начале 1970-х годов [44].

Ближе к середине 1970-х годов началось активное развитие профориентации, которое продлилось вплоть до развала Советского Союза. В частности в 1974 году были организованы Учебно-производственные комбинаты (УПК). Основной задачей УПК была ранняя профориентация школьников с погружением в профессию и овладением первичных профессиональных навыков. По окончании обучения ученики проходили квалификационные экзамены и получали трудовую специальность. В новое время УПК были удалены из программы общего среднего образования. Обучение в них стало проходить на добровольной основе. Некоторые страны, например, Республика Беларусь, не отказались от данного обучения и до сих пор используют УПК в своей системе образования.

Примерно с началом развития профориентации в нашей стране, началось развитие и изучение профориентации в США. На начальных этапах была выделена схожая с отечественной система, которая подразумевала распределение подростка в подходящую профессию в зависимости от того, какими чертами он обладал (черта - фактор). В нашей стране до сих пор работает концепция разработанная Е. А. Климовым. Она подразумевает разделение профессий по

предмету труда (“человек-человек”, “человек-техника”, “человек-знаковая система”, “человек-природа” и “человек-художественный образ”).

В настоящее время в США профориентационные службы есть в каждой школе и работают с детьми на протяжении всего обучения в школе. В ходе различных консультаций, тестов и анализов выявляются наиболее подходящее направление развития для ребенка. Учащиеся выпускных классов заполняют специальные опросники, по результатам которых получают рекомендации по выбору их профессий [25].

Образование является частью государственной системы. Следовательно, оно не может быть независимым от его структур. В нашей стране количество муниципальных школ значительно превышает количество частных школ. По статистике, на момент 2018 года таких школ насчитывалась 851, что составляет всего 1,9 % от общего числа учебных учреждений. Из этого можно сделать вывод, что вектор развитие задаётся именно государством: ставятся цели, формируются задачи и пресекаются невостребованные направления. Далее мы рассмотрим нормативно-правовые аспекты по нашей теме исследования, а именно создание единой федеральной модели профориентации школьников как инструмента подготовки будущих кадров.

В государстве всё начинается с закона или иного правового документа, который будет регламентировать тот или иной процесс. Самым главным документом любой демократической страны является Конституция. Образование - это право человека, которое он имеет с рождения. Для нашей страны гарантией этого является статья 43, пункт 1 Конституции Российской Федерации [37]. Более того пункт 4 говорит нам о том, что основное общее образование является обязательным, то есть любой гражданин должен его получить в том или ином виде. Когда-то это домашнее обучение, когда-то частные школы, но чаще всего это муниципальные общеобразовательные школы.

Как именно и что будут изучать дети 11 лет решается на основе другого важного и значимого документа - “Закон об образовании Российской Федерации. Этот документ содержит в себе основную информацию о том чему, как и когда

обучаются граждане России. В частности, данный закон содержит в себе и информацию о профориентации в школах. В статье 66 об начальном общем, основном общем и среднем общем говорится: “Основное общее образование направлено на становление и формирование личности обучающегося”. В том числе, в статье указано, что образование направлено и на “развитие склонностей, интересов, способности к социальному и *профессиональному самоопределению*”. В свою очередь среднее общее идет еще дальше и направлено, в частности, на “формирование навыков самостоятельной учебной деятельности на основе индивидуализации и *профессиональной ориентации* содержания среднего общего образования”[48].

Для эффективного достижения данного пункта с 1 сентября 2023 Министерство просвещения запустило *единую модель профориентации* школьников, которая направлена на формирования *профминимума* у школьников 6 – 11 классов. *Профессиональных минимум* - это единый набор профориентационных практик и инструментов профориентационной работы с обучающимися всех общеобразовательных организаций РФ (включая отдаленные и труднодоступные территории), отражающий запрос общества (основных институциональных субъектов), в результатах профориентационной работы с обучающимися (взято из методических рекомендаций Мин. Просв.).

Профминимум включает три уровня: *базовый* (не менее 40 часов в учебный год), *основной* (не менее 60 часов в учебный год), *продвинутый* (не менее 80 часов в учебный год). А также семь направлений:

- профильные классы;
- урочная деятельность;
- внеурочная деятельность;
- практико-ориентированный модуль;
- дополнительное образование;
- профессиональное обучение по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих и должностям служащих;
- взаимодействие с родителями или законными представителями.

Рассмотрим глубже уровни профминимума.

Базовый уровень, как было сказано ранее, включает в себя всего 40 часов в учебный год. Помимо административных изменений в школе, самым важным изменением является выделение 34 часов (по 1 на каждую учебную неделю) на изучение курса “Россия - мои горизонты”. Курс состоит из 34 занятий, которые проходят еженедельно по четвергам. В ходе них школьники знакомятся с различными профессиями, узнают о достижениях России в области науки и технологий, о современном рынке труда, перспективных профессиях и специальностях.

Также в школьном курсе отдельно выделяется не менее 4 часов в год на урочную профориентационную деятельность. В рамках этих дополнительных часов рассказывается о значимости отдельных изучаемых предметов для той или иной профессии. И, как и было указано в направлениях программы, выделяется не менее 2 часов в год на родительские встречи и собрания связанные либо с профориентационной деятельностью, либо с встречами представителей других профессий.

Основной уровень профминимума включает в себя базовый уровень и включает в себя несколько повышенных аспектов: увеличенные урочных часов с 4 до не менее 9 в учебный год; добавление практико-ориентированного модуля (не менее 12 часов в уч. год); добавление не менее 2 часов дополнительного образования. По словам министра просвещения Сергея Кравцова, практико-ориентированный модуль включает в себя экскурсии на заводы, где каждый школьник может познакомиться с современным производством и больше узнать о перспективных профессиях в сфере промышленности. Дополнительное образование же предполагает создание (если таковых в школе нет) кружков и курсов профориентационного характера с возможностью школьника подобрать то занятие, что будет ему наиболее близко по интересу.

В отличии от предыдущих двух уровней *продвинутый уровень* предполагает, помимо увеличения количества часов вышеуказанных составляющих, добавление профильного образования и создание *профильных классов*, которые будут

выступать комплексным, специализированным объединением всего перечисленного. Направленность обучения в данных классах предполагает как общее образование, так и дополнительную программу обучения и профориентационных мероприятий, которая реализуется с привлечением партнеров. Перечень приоритетных профилей предпрофессиональных классов определяется на региональном уровне с учетом запроса экономики. Для примера это могут быть: инженерные, медицинские, космические, информационно-технологические (ИТ), педагогические и предпринимательские классы.

Для более наглядного представления компонентов профминимума и уровневого взаимодействия, ниже - схематичное представление содержания (рис. 1).

Важно отметить, что прототипом создания данной модели, в особенности для базового уровня, послужил проект “Билет в будущее”, реализуемых в рамках федерального проекта “Успех каждого ребенка” Национального проекта “Образование”.

Национальный проект “Образование” включает в себя 8 федеральный проектов и ограничен сроком с 01.11.2018 до 31.12.2024. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» направлен на создание и работу системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов детей и молодежи. В рамках проекта ведется работа по обеспечению равного доступа детей к актуальным и востребованным программам дополнительного образования, выявлению талантов каждого ребенка и *ранней профориентации* обучающихся. Часть данного проекта - “Билет в будущее” и является ядром единой профориентационной модели. В части других проектов также прослеживается необходимость в профориентационных работах.

Национальный проект “Образование” является ещё одним подтверждением необходимости в целенаправленном обучении. Обучение, которое уже со школьной парты будет формировать необходимый минимум профессионально направленных умений и качеств.

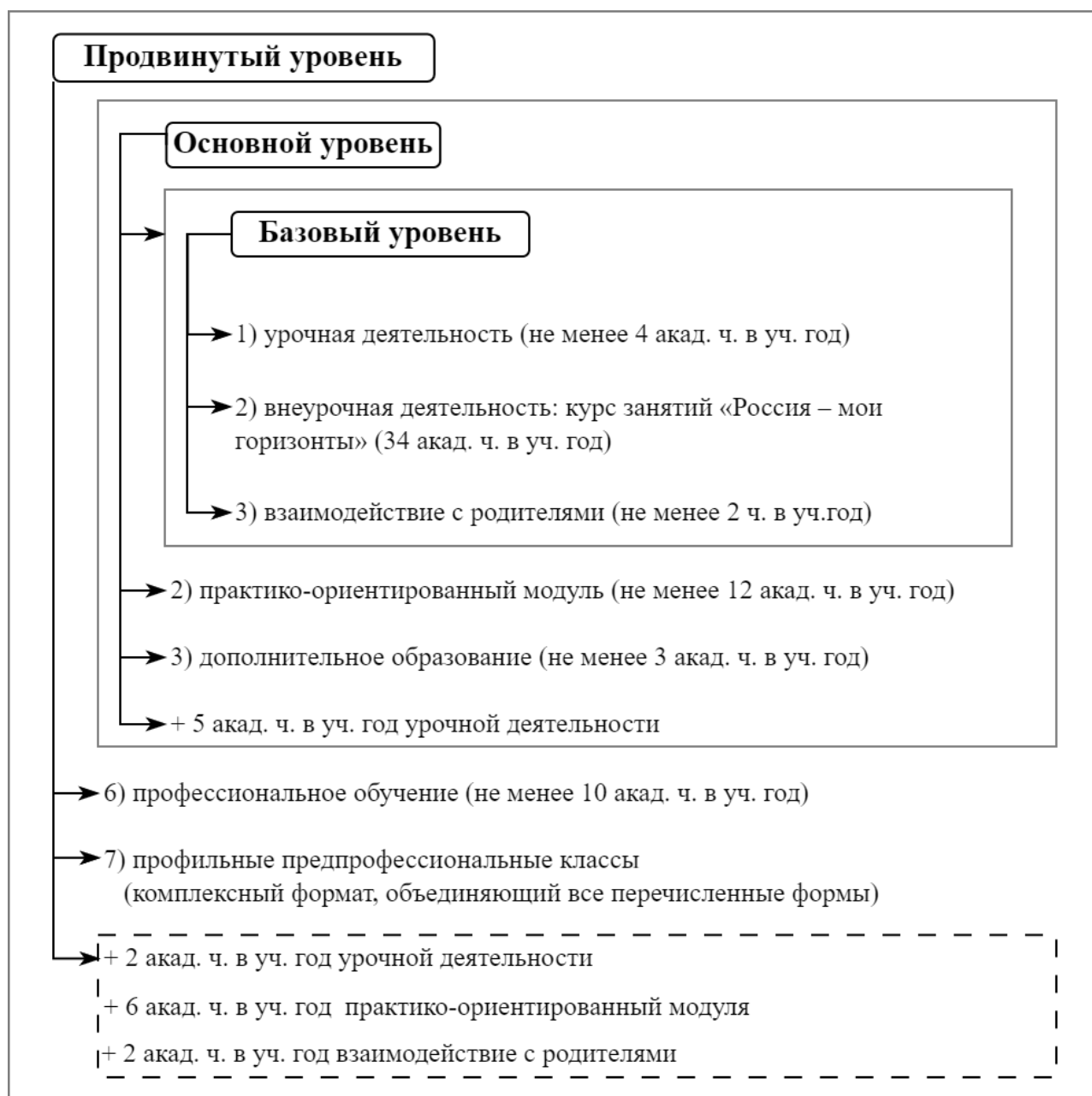


Рис. 1. Уровневое содержание профминимума

Перед дальнейшим рассмотрением обучения стоит упомянуть один вид определения, который встречается реже, но является более приближенным к педагогической и научной формулировки. Если мы взглянем на современный ФГОС, то заметим, что большая часть работы учителя направлена на формирования определенных навыков, чаще всего универсальных (Прохоров А. В. [34], Щербакова И. А. [52]). Через такую призму восприятия и данное определение “профориентация” формулируется как “создание благоприятных условий для развития (или же формирования) навыков необходимых для профессионального самоопределения индивида”. Предыдущее определение тоже

может подразумевать именно такую работу учителя или педагога, но тут более точно это сформулировано и не оставляет такого большого простора для расхождений в восприятие понятия.

Мы можем охарактеризовать взаимосвязь между проф. самоопределением и профориентацией как результат и средство его достижению соответственно. Чем качественнее будет проходить профориентация индивида в юном возрасте, тем легче будут проходить этапы выбора области деятельности и самой профессии.

Таким образом, мы можем заметить, что прослеживается явная тенденция в целенаправленном создании обучающихся и выпускников уже с имеющимся запасом знаний и умений и, учитывая геополитическую обстановку, данная тенденция будет только усиливаться. В феврале этого года Президент России Владимир Владимирович Путин уже обозначил необходимость достичь технологического суверенитета. Такое возможно только при создании собственных соответствующих кадров, на что и направлены все эти меры.

§1.2 Профессиональное самоопределение: сущность и структура

В данном параграфе представлено содержательное наполнение понятия профессионального самоопределения, существующие подходы дидактов, психологов, социологов к его определению, а также его структура.

Профессиональное самоопределение в самом общем понимании является важнейшей составной частью жизненного самоопределения личности. В этой связи целесообразно обратиться к понятию самоопределение. В контексте настоящей работы под самоопределением будем понимать осознанный выбор личностью своего места в системе социальных отношений на основе осознания ею своих качеств и возможностей, собственной позиции, средств самореализации [51].

Проблема профессионального самоопределения в науке стала активно разрабатываться во второй половине 70-х годов XX века (Е.А. Климов, И.С. Кон, А.В. Петровский, С.Н. Чистякова и др.). И сегодня интерес к ней не ослабевает. Несмотря на то, что согласно периодизации в классической психологии лишь

старший подростковый возраст является периодом жизни, когда ведущей деятельностью становится учебно-профессиональная, благодаря которой у подростков развиваются потребность в труде, профессиональные интересы, ученые все чаще обращаются к этой проблеме, рассматривая более ранний школьный возраст. Склонности, связанные с той или иной областью человеческой деятельности, интерес к той или иной профессии проявляется сегодня у детей и более раннего возраста, что согласуется с теорией поколений (Нил Хау, Уильям Штраус).

В педагогическом энциклопедическом словаре профессиональное самоопределение рассматривается как процесс формирования личностью своего отношения к профессиональной деятельности и способ его реализации через согласование личностных и социально-профессиональных потребностей [30].

Анализ существующих подходов к содержанию рассматриваемой дидактической категории показал доминирование двух фундаментально различных подхода. Оба взгляда на определение содержания понятия имеют достаточно большое количество сторонников, рассмотрим ниже оба, отметив ключевые различия.

Первой выделяется группа авторов (Кон И. С., Костаева Т. В. [24], Волкова В. А. [9], Заварина С.Ю.[15]), которые рассматривают профессиональное самоопределение как сложный процесс с несколькими этапами. Каждый из этапов имеет свои временные рамки и тесно связан с возрастными особенностями индивида. Действительно, сложно не согласиться, что возраст, в котором человек оценивает свои интересы к той или иной профессиональной сфере, потребности и силы, влияет на формирование профессионального выбора ничуть не меньше других факторов.

Так, по мнению И.С. Кона под профессиональным самоопределением понимается «процесс поэтапного принятия решений, посредством которых индивид формирует баланс между своими предпочтениями и склонностями, с одной стороны, и потребностями существующей системы общественного разделения труда — с другой» [21 С. 174].

Стоит отметить, что есть некоторое подразделение данного подхода. В некоторых работах можно наблюдать рассмотрения понятия как одного из компонентов из процесса выше (Скрынникова Н. В., Игнатович В. К. [41]). Это дает более конкретный смысл и акцентирует внимание на определенном аспекте определения: профессиональное самоопределение *«определяется как осознание того, кем подросток хочет стать в профессии через оценку своих личных качеств, возможностей и предпочтений, а также соотнесение их с потребностями рынка труда и требованиями к различным профессиональным стандартам, существующим в обществе»* [41, С. 81]. Возраст личности и форма определения четко указывают на II - III этапы процесса профессионального самоопределения.

Профессиональное самоопределение как процесс подразумевает деление жизненного пути человека на этапы с определенными профессиональными интересами. Выделяют пять ключевых этапов [24]:

- I этап – детская игра, в ходе которой ребёнок «примеряет на себя» разные профессиональные роли;
- II этап (младший подростковый возраст) – подростковая романтическая фантазия-мечта;
- III этап (старший подростковый и ранний юношеский возраста) – предварительный выбор сферы профессиональной деятельности;
- IV этап – принятие практического решения, предполагающего выбор специализации, профиля обучения;
- V этап – переориентация (если в этом возникла необходимость) .

Важно отметить, что данная структура имеет в себе возможность зацикливания, если у личности будет такая потребность. Пятый этап можно охарактеризовать как опциональный: при необходимости личность может перейти к нему, а может и никогда не встретиться. При этом он может перенаправить как на III этап, так и на IV этап, игнорируя возрастные рамки указанные в структуре (рис. 2).



Рис. 2. Этапы профессионального самоопределения личности

В контексте данного исследования, согласуясь с его целью, обратимся к работе Е.И. Пархоменко, охарактеризовавшего профессиональное самоопределение как динамически меняющееся образование личности, которое протекает своеобразно для каждого возрастного периода. Автор выделяет в развитии профессионального самоопределения семь таких периодов:

- эмоционально-образный (дошкольный возраст),
- пропедевтический (1-4 класс),
- поисково-зондирующий (5-7 классы),
- период развития профессионального самосознания (8-9 классы),
- период уточнения социально-профессионального статуса (10-11 классы),
- вхождение в профессиональную деятельность (учащиеся и студенты профессиональных учебных заведений),
- развитие профессионализма в процессе трудовой деятельности (работающая часть населения).

Отметим, что среди описанных периодов отдельно выделяется возрастная группа школьников, которая рассматривается в рамках настоящей работы.

С позиций системного подхода Е.В. Андреева, Н.Г. Ларина и др. [4, 26] определяют профессиональное самоопределение как сложную систему, компоненты которой демонстрируют результат сформированности профессионального самоопределения у обучающегося. Например, Е. В. Андреева характеризует профессиональное самоопределение как «целостную систему взаимосвязанных компонентов: когнитивный, эмоционально-волевой, мотивационно-ценностный и поведенческий». Таким образом, данный подход получил широкое распространение в диагностике профессионального самоопределения, развития личности в направлении выбора будущего жизненного пути.

С позиции данного подхода, как показывает анализ дидактической и психологической литературы, в структуре профессионального самоопределения можно выделить следующие компоненты: эмотивный (он же эмоционально-волевой), когнитивный и поведенческий. В части работ также выделяется мотивационно-ценностный.

Когнитивный компонент отвечает за восприятие личностью окружающего общества с точки зрения ее потребностей и предложений и включает в себе оценку себя и своих личных качеств с учетом этого.

Эмотивный, как и следует из названия, представляет собой эмоциональную составляющую выбора: переживание из-за него и сопротивление самому переживанию, а также устойчивость возникшего решения по выбору профессии.

Поведенческий компонент выражает готовность личности к выбору профессии и его оценка текущей своей деятельности с некоторым эталоном из выбранного направления [4] [26].

На наш взгляд оба представленных подхода являются необходимыми и использование того или иного подхода может быть ситуационным и определяется целью исследования.

Современное понимание профессионального самоопределения, начиная с 90-х годов XX века, охватывает проблемы взаимосвязи его с общим жизненным самоопределением, влияния воздействий на личность окружающей социальной среды, профессионального становления и активной жизненной позиции человека. В условиях современного технологического этапа развития цивилизации [50] особое значение приобретают проблемы свободы выбора профессии и обеспечение конкурентоспособности работника на рынке труда.

В рамках данного исследования мы, разделяя точку зрения Кона И. С., Костаевой Т. В., Волковой В. А. и Завариной С.Ю., будем понимать под профессиональным самоопределением *«многомерный и многоступенчатый процесс, который можно рассматривать как серию решаемых личностью задач, как процесс принятия решений, оптимизирующих баланс общественных и личных интересов, как процесс формирования индивидуального стиля жизни, частью которого является профессиональная деятельность»*[22].

Изучая данный вопрос нельзя игнорировать другое понятие, которое встречается в литературных источниках “профессиональная ориентация” или, более распространенный вариант “профориентация”.

Следует отметить, что оно часто совпадает с самим определением “профессионального самоопределения” и является синонимом в научных статьях и иных работах [12]. Возможно, это связано с тем, что сам терминологический вопрос в таких работах не на первом месте и такое детальное раскрытие содержания не к чему.

Такой вариант формулируется достаточно коротко и чаще всего связан с упоминанием содействия ученикам, детям, студентам при выборе их профессий (Баранова О. А., Жукова Н. Н., Агзамова Б. А., Пьянкова Л. А.). Говоря иначе, профориентация в таком случае служит некоторым катализатором на пути профессионального самоопределения и должна средством и одновременно условием профессионального выбора. Или же расширить список вариантов для личности, сформировать некоторую базу возможностей, соотнесенных с потенциальными возможностями.

Важно для дальнейшей работы затронуть ещё одно близкое к теме понятие. Как было описано ранее, профессиональное самоопределение не всегда конечный по времени процесс, но, тем не менее, у этого процесса есть следующая ступень, которая встречается в литературе (Гумерова Ф. Ф., Латыпова Р. М., Харрасова Г. В., Абдрашитова А.М.). Профессиональное становление возникает либо в старшей школе, либо при получении среднего профессионального или высшего образования. В данном случае “становление” тоже является динамическим процессом, но направленным уже в сторону конкретной профессии и ограниченной ее рамками. Таким образом индивид корректирует свои способности и навыки, обучается новым и перестраивает свою траекторию развития в этой профессиональной среде [2, 14].

Обобщая всё вышесказанное, можно смоделировать процесс профессионального самоопределения следующим образом. При достижении определенного возраста встает на путь “профессионального самоопределения”. С течением времени благодаря своим усилиям и профориентации, обучающийся приходит к выбору профессии. После этой ключевой точки начинается процесс “профессионального самоопределения”, который будет длиться либо до пенсии, либо до окончания жизни. На последнем шаге при учете разных взглядов может возникнуть расхождение. С одной стороны, допускается обозначение “становления” все ещё частью “самоопределения”. С другой стороны, это уже совсем иной процесс с точки зрения содержания и направления потенциала человека. Также допускается возможность “переопределения”, при которой личность начинает процесс с самого начала, то есть снова с “самоопределения” (рис. 3).

Несмотря на жесткое разграничение в представленной схеме, на практике сложно отследить ключевой момент перехода из одного процесса в другой и это будет скорее мнимая граница, которая будет представлять собой наложение процессов на некоторый срок. Тем не менее, мы можем заметить, что профессиональное самоопределение занимает крупный промежуток времени от

жизни человека и профориентация играет очень важную роль, наделяя педагога высокой ответственностью.

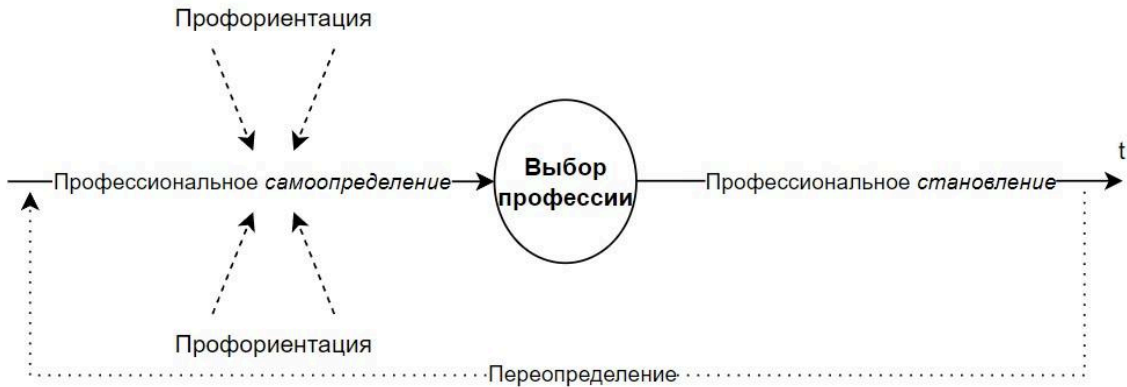


Рис. 3. Структурно-содержательное представление процесса профессионального самоопределения личности

В настоящее время имеются разные подходы к выделению критериев и показателей готовности обучающихся самоопределению. Целям и задачам нашего исследования в наибольшей степени соответствует подход, обоснованный коллективом авторов под руководством профессора С.Н. Чистяковой [49]. Эти авторы выделяют когнитивный, мотивационно-ценностный и деятельностно-практический критерии (рис. 4).

В данном параграфе мы раскрыли понятие профессионального самоопределения и его структуры, а также изобразили взаимосвязь с профориентацией и проф. становлением. Перейдем к более детальному изучению профориентации с точки зрения влияния на региональное развитие.

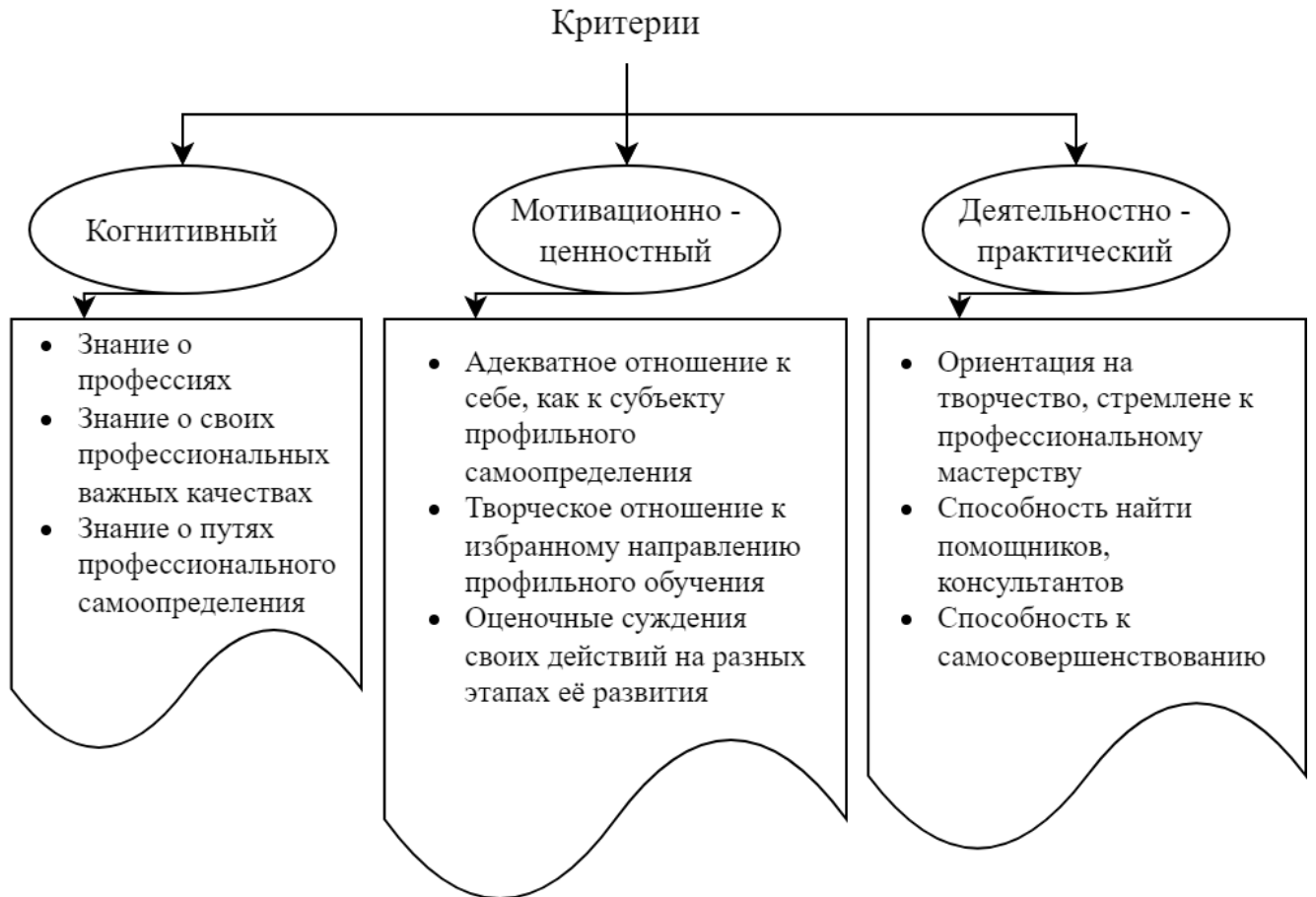


Рис. 4. Критерии готовности обучающихся к профессиональному самоопределению

§1.3. Модель профессиональной ориентации обучающихся инженерных классов в контексте регионального развития

Рассматривая процесс обучения, нельзя отбрасывать региональный компонент, а именно влияние и потребности экономики региона. В предыдущих параграфах мы часто упоминали учет потребностей рынка, что подразумевает анализ ситуации и подстраивание системы под определенные кадровые дефициты. Конечно, за личностью всегда остается выбор: остаться в родном краю или переехать в другой. Но наиболее целесообразно и логичнее готовить кадры сразу под свой регион.

Красноярский край является вторым по площади субъектом Российской Федерации и занимает 2366,8 тыс. кв. км (или 13, 86% территории страны). На этих просторах содержится значительное количество полезных ископаемых

нашей страны. Например, в Красноярском крае сосредоточено свыше 95 % никеля и платиноидов от общих залежей России.

Энергетические потребности региона удовлетворяет самая мощная на территории России энергосистема, насчитывающая на окончание 2020 года 23 электростанции совокупной мощностью в 18193,8 МВт. 18 ТЭЦ и 5 ГЭС произвели в 2019 году 67420 млн кВт·ч электрической энергии. В эту систему входит две самых мощных ГЭС России: Саяно-Шушенская и Красноярская. Кроме того, в крае функционирует изолированная Норильская энергосистема (3 ТЭЦ + 2 ГЭС) общей мощностью 2246 МВт и 4 электростанции промышленных предприятий.

Значительная часть данной энергии идет на обеспечение промышленной отрасли края. На долю металлургии приходится половина промышленной продукции региона, значительная часть которой уходит на экспорт. Отрасль производит свыше 30 видов металлов и элементов, в наибольшей степени представленных алюминием, медью, кобальтом, никелем, золотом и платиной.

Вся эта система требует большого количества высокоспециализированных специалистов: как обладающими практическими навыками работы с материальными объектами, так и обладающими большим запасом теоретических знаний из узкоспециализированных областей, таких как гидроэнергетика. Одна из соответствующих компаний, «РусГидро», имеет на своем сайте раздел вакансий с описанием требований, условий и обязанностями. На момент весны 2024 года в разделе выставлено 17 вакансий, из них 8 являются инженерными специальностями. Данный частный пример демонстрирует, что до сих пор даже у крупных ведущих компаний не закрыты все потребности в кадрах.

Для обучения достаточного количества специалистов данной области имеются соответствующие программы и даже созданы необходимые филиалы. В частности, СФУ имеет Саяно-Шушенский филиал, который в значительной части и посвящен гидроэнергетике. В силу близкого расположения ГЭС, практика для студентов может проходить непосредственно на самом производстве, что значительно повышает эффективность обучения. В Красноярске также имеется

программы такого обучения и схожие возможности прохождения практики, но более отдалено от места учебы.

Как было отмечено в параграфах выше, требования к инженерным кадрам растут. На каждом из производств происходит всё большая компьютеризация и модернизация. В данный момент действует программа “Новая энергия”, одна из основных целей которой является обновление старого оборудования на ГЭС. В рамках этой программы в течение последних лет идет замена гидроагрегатов (один из ключевых элементов выработки электроэнергии) Красноярской ГЭС. Старые системы, даже ручного управления, остаются на месте, но они служат не для обычного повседневного обслуживания, а скорее выступают альтернативой в чрезвычайных ситуациях, частоту появления которых всеми силами любые организации и компании стараются сократить. В связи с этим появляется необходимость в увеличении объема знаний, которым должен обладать один выпускник. Но, как известно, объем учебных часов не безграничен и в рамках учебных заведений приходится жертвовать одним в угоду другому.

Данную ситуацию помогает значительно сгладить профессионально ориентированное обучение ещё на этапе школьного образования. Мы уже рассмотрели разные уровни профориентации в школе по новой модели и самый высокий, продвинутый, уровень подразумевает создание предпрофессиональных профильных классов. В частности, такими классами и являются *инженерные* классы.

Но никакое эффективное обучение нельзя реализовать без соответствующих условий. В первую очередь данный вопрос поднимает проблему подготовки *обучающих* кадров: учителей педагогов, кураторов. С растущими требованиями к образовательным результатам, растут и требования к тому, кто эти знания предоставляет. Но с развитием общества и изменением ФГОС роль учителя в учебном процессе была несколько пересмотрена. Если ранее учитель выступал основным источником, носителем знаний, то теперь учитель является сопровождающим для ученика на всем процессе его обучения. В соответствии с

этим и изменились задачи учителя: из потребности в повествовании появилась потребность в направлении, установки вектора для изучения и исследования.

В соответствие с изменением роли учителя и расширением области знаний необходимых для ученика, возникает и потребность в современном методическом сопровождение. Тут речь идет и об описаниях методики работы самого учителя, вспомогательных материалах для него, интересные техники и задания, но и также о учебных материалах для ученика, которые бы были представлены в актуальных для нынешнего поколения виде и форме. Все это легче достигать с наличием сетевых организаций-партнеров, которые могли бы позволить методистам изучить и переложить на учебным материал особенности производства, внутренние устройства отдельных аспектов.

Нельзя и забывать о материальном обеспечении учебных заведений. Для получения актуальных умений и навыков необходимо наличие и актуальное техническое обеспечение, использование современного востребованного оборудования. Если рассматривать с такой точки зрения инженерные классы, то доступ к 3D-печати открывает большие возможности в работе над проектированием и реализацией учебных и даже собственных проектов. Отработка стандартных действий и алгоритмов действий в текущих инженерных программах позволяет наиболее близко подойти к предполагаемой изучаемой профессии и на себе испытать все нюансы. А в будущем вполне возможно, что данный вид работы может приобрести куда большие масштабы. По аналогии 3D-печать как технология используется в домостроение, изготовление металлических конструкций и даже создании органов человека и органических тканей.

В основу моделирования рассматриваемой педагогической системы положена идея представить образовательный процесс в виде обучения и учения как двух взаимодополняемых и взаимообусловленных составляющих. Обучение - процесс, который полностью исходит от учителя, организации и государства. Стандарты, законы, приказы, нововведения - все это предпринимается с одной стороны “баррикад”. С другой же - процесс учения. То, как ученик распоряжается

своим временем как в рамках занятий, так и в рамках остального времени. Если выключить телевизор, то уже неважно, что показывает телеканал. В нашем случае транслятором выступает вербальное и невербальное общение ученика и учителя. Частично визуализировать данный процесс можно в схеме (рис. 5).

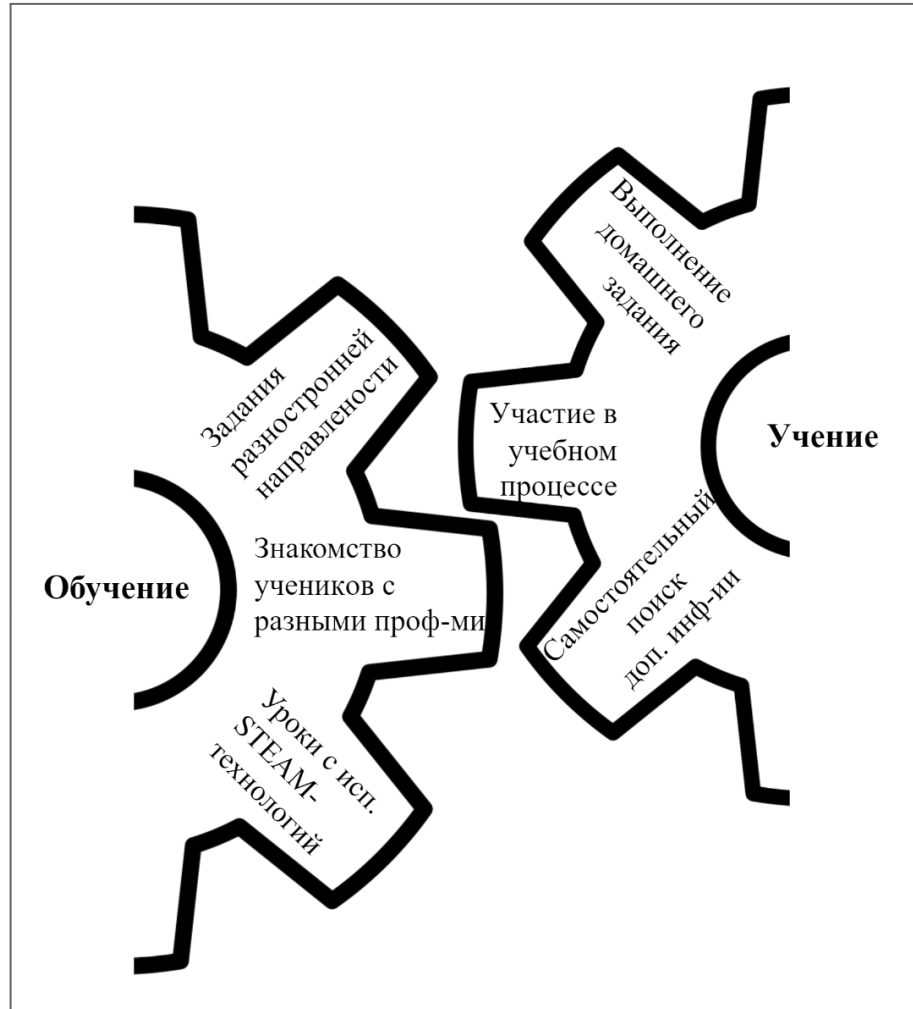


Рис. 5. Учение и обучение в процессе профессиональной ориентации

Вышестоящая схема отображает часть процесса, но затрагивает важные аспекты. Так, например, учитель может раскрыть на уроке особенности профессии, но не всегда глубоко затрагивать какие-то функции или обязанности. Без самостоятельной работы ученика в этом случае эффективность такого знакомства будет значительно ниже.

Важно отметить, что рассматриваемые процессы идут рука об руку и при исключении (не учёте) одного из них происходит неполноценное восприятие картины и, как следствие, применение неэффективных методов или действий по отношению к возникающим проблемам, которые неизбежны в процессе обучения.

Обобщая все вышесказанное можно составить схему взаимодействия всех компонентов данной модели (рис. 6)

В данном параграфе была описанная модель необходимая для профориентационной работы в инженерных классах. Важно учитывать, что модель является отображением взаимодействия основных компонентов и может быть расширена и дополнена другими аспектами.

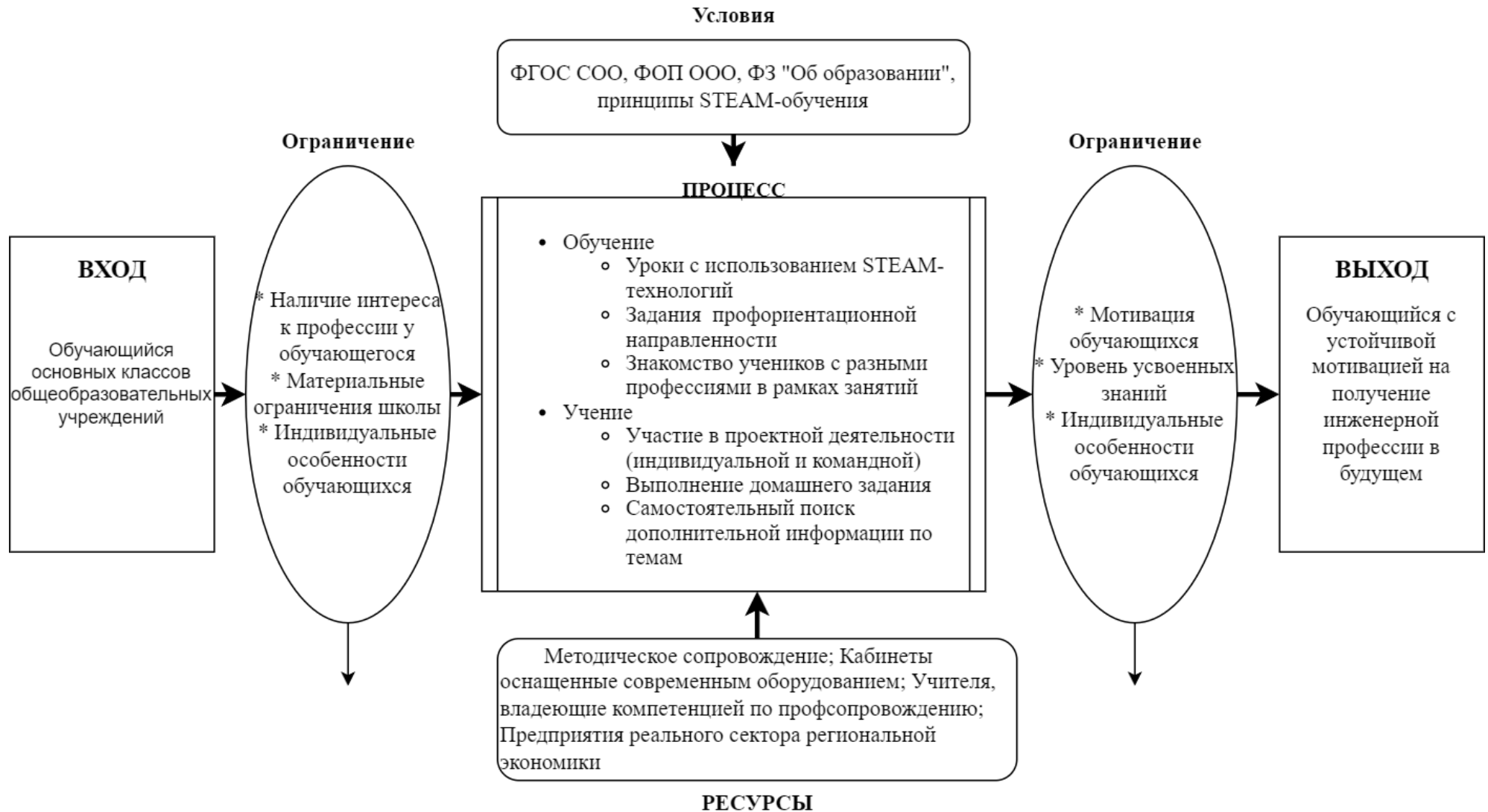


Рис. 6. Модель профессиональной ориентации обучающихся

Вывод по главе 1

1. В настоящее время образование постоянно совершенствуется и видоизменяется. С учетом современных тенденций возникает необходимость в целенаправленной подготовки кадров, начиная со школьного обучения. Необходимость обусловлена двумя причинами. Во-первых, дефицит в кадрах на рынке труда и обеспечение стабильного развития независимой экономики страны, в том числе добиться технологического суверенитета. Во-вторых, молодому поколению в силу инфантильности в построении будущей траектории развития нужна помощь в самоопределении, в том числе профессиональном. Для этого со стороны государства были пересмотрены ряд стандартов и модернизированы под соответствующие вопросы. Отображением этих изменений является новая модель профориентации и введение в школу профессионального минимума. Вектор развития современного образования четко направлен государством в сторону профориентационного обучения.

2. Ключевым образовательным результатом профориентационного обучения является профессиональное самоопределение личности. Для его достижения необходима комплексная и регулярная работа на разных этапах обучения: начиная со школьной парты, заканчивая высшим образованием. Самоопределение может быть рассмотрено в двух видах: как процесс и как система. В нашей работе мы будем придерживаться взгляда на самоопределение как на процесс, который протекает на протяжении всей жизни человека. И, в данном случае, профессиональная ориентация является катализатором процесса профессионального самоопределения.

3. Рассматривая профориентацию школьников, нельзя игнорировать потребности и возможности экономики региона. Так, для организации эффективной профориентационной работы в нашем крае необходимо учитывать в качестве ключевых игроков основные отрасли промышленности, которые играют важную роль как для региона так и для страны в целом. Необходимо создание таких профессионально ориентированных инструментов и условий, которые будут

учитывать дефициты нашего рынка и готовить кадры в первую очередь для родного региона, заметно уменьшив образовательную миграцию из региона. Также необходимо, учитывая бурное развитие современных технологий, создавать условия с возможностью хотя бы частичного ознакомления с внедренными технологиями на современных производствах.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССОВ НА ОСНОВЕ STEAM-ТЕХНОЛОГИЙ

§2.1. STEAM-технологии как инструмент современного образования

С развитием общества, приходом нового технологического уклада и с изменением особенностей поколений возникает и необходимость создания и использования подходящих инструментов обучения. Одним из таких являются STEAM-технологии. В данном параграфе рассмотрим сущность данного инструмента, его особенности, достоинства и недостатки.

Начало данному подходу было положено с введения аббревиатуры STEM. Первое упоминания относится к 1990-м годам и принадлежит американскому бактериологу Рите Колвэлл, но использовать его начал Национальный научный фонд (National Science Foundation, NSF) как термин, объединяющий естественные науки, технику, инженерию и математику [23]. Предположительно, США столкнулись со стремительным ростом их экономики, переходом на новый технологический уклад, что привело к необходимости обеспечения страны высококвалифицированными (в техническом аспекте) кадрами.

Несмотря на это первые образовательные программы и появление STEAM-технологий в России начались только в 2010-х годах. Поэтому данная технология является относительно “молодой”.

Рассмотрим детально содержание данной аббревиатуры. Если разложить на составляющие, то у нас выйдет 5 компонентов:

- S - science (естественные науки);
- T - technology (технология);
- E - engineering (инженерия);
- A - art (творчество, гуманитарные науки, искусство);
- M - mathematics (математика).

Первый компонент отвечает за естественные науки: физика, биология, химия и другие. Этим дисциплинам часто отдается приоритетное место как

наукам, дающим универсальные инструменты исследования для всех сфер человеческой жизни. Распространенная схема применения данного подхода через рассмотрение каких-то задач физического характера с научным обоснованием использования того или иного средства.

Второй компонент отображает технологии и технические знания и подразумевает в процессе обучения знакомство и использование наиболее современного оборудования. Наиболее близкими по содержанию школьными предметами являются технология и информатика, не считая дополнительного образования. По предположению LEGO Foundation 65 % обучающихся начальных классов предстоит работать по профессиям, которые появятся только спустя 10 - 15 лет, поэтому важно, чтобы дети получали наиболее передовое обучение современным технологиям [19].

Третий компонент отвечает за инженерию, инженерные навыки. Данный аспект отвечает за поиск, создание и применение каких-либо решений в поставленной задаче. С точки зрения профориентации этот компонент наиболее эффективно приближает обучающихся к профессиональной области, с которой они работают. Именно тут формируется опыт решения задач с использованием элементов жизненного цикла инженерного проектирования, формируется библиотека решений, которая может в будущем оказать значительную помощь.

Четвертый компонент служит объединением для многих гуманитарных наук, которые не вошли в аббревиатуру, но тоже используются в процессе работы. Создание плаката, литературное описание, слоган, художественный образ - всё будет относиться к этой категории. Как уже говорилось ранее, этот компонент появился не сразу и добавили его впоследствии, когда данные технологии приблизились к образованию. Как известно, даже технический процесс создания какого-то продукта не может обойтись в современном мире без хотя-бы капли творчества.

Заключительный, пятый, компонент включает в себя всю математическую составляющую: математика, статистика, логика. Математика часто выступает прикладной наукой в части инструментария для обработки инженерных решений.

Без верных подсчетов взлет ракеты был бы невозможен. Селекция отчасти задействует комбинаторику и вероятность, а без статистики некоторых открытий вообще бы не совершили.

В совокупности данные компоненты охватывают ряд технических профессий. Но также по необходимости и для уточнения в данную формулировку могут быть добавлены и другие компоненты. Так, например, отдельно выделяется STREAM-направление, где R-компонента отвечает за робототехнику. Такое выделение является подкатегорией STEAM-образования и включает всё вышестоящее, но с дополнением.

Главным смыслом STEAM-образования является интегрирования перечисленных дисциплин в обучение с добавлением практической направленности. Ввиду молодости методики не имеется достаточного количества накопленного опыта работы, но сформулирована основная концепция, которая и встречается в работах.

Чаще всего данная технология применяется при организации проектной деятельности, прототипирования и проведении экспериментов. Особенно целесообразно применение этой технологии в реализации проектной деятельности из-за возможности внедрения всех компонентов, в том числе искусства, в также из-за благоприятных условий для ведения командной, групповой работы. Благодаря этому такой подход позволяет развивать сопутствующие проектной деятельности soft-skills.

Наиболее распространен формат применения STEAM-технологий - это решение предметных задач из какой-либо из сфер профессиональной деятельности. Ядром данного подхода является метод проектов. В данном случае метод выступает оболочкой, формой, а STEAM-технология методологической основой, направлением, вектором обучения. После получения такой задачи команда из обучающихся распределяет роли и обязанности и приступает к поиску решения и реализации проекта-решения [6]. Для реализации прототипов решения или полноценных моделей используются учебные конструкторы или прикладные знания детей. Так, например, для реализации проекта кто-то из команды может

создать 3D-модель и при наличии оборудования воплотить её в пластике с помощью 3D-печати. В данных работах Art-компонента (творчество и искусство) проявляется в выборе внешнего вида решения и подготовки презентационных материалов. В современном мире маркетинг занимает все больше и больше места в статьях расходов крупнейших компаний. Примерную схему работы по STEAM-технологиям можно увидеть на рисунке 7.

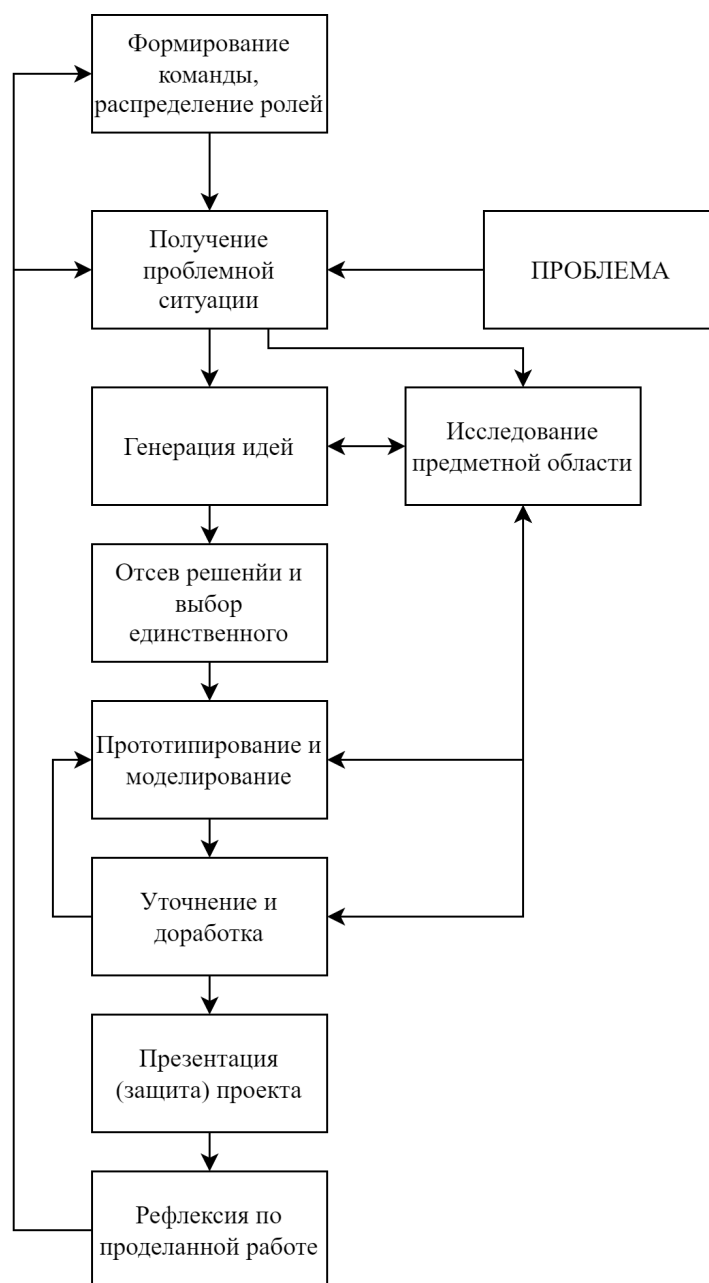


Рис. 7. Алгоритм деятельности с использованием STEAM-технологии

Представленная выше последовательность этапов работы целиком и полностью повторяет цикл инженерного проектирования: от замысла до применения (Conceive - Design - Implement - Operate / Придумывай - Разрабатывай

- Внедряй - Управляй). Этот факт имеет большое значение для профильных инженерных классов: именно с такой последовательностью этапов работы им и придется столкнуться в своей будущей профессиональной деятельности.

Наряду с проблемной ситуацией обучающимся необходимо озвучить требования к проекту для достижения нужных учебных целей. Без точных формулировок конечного результата высока вероятность возникновения недопонимания и неравноценное выполнение работы разными группами учащихся.

Важным аспектом является то, что обучающиеся учатся критически мыслить: ставить под сомнение то или иное решение, искать наиболее подходящее, анализировать достоинства и недостатки различных подходов. Помимо этого в процессе обсуждения активно задействованы коммуникативные навыки: формируется умение отстаивать свою точку зрения и слышать другую, отличную от своей.

Как и в любой методике, в этой можно выделить достоинства и недостатки. К недостаткам относят:

- Наличие учителя подходящей квалификации для работы с данной технологией. Данный подход очень трудоемкий и охватывает много смежных областей, что требует от учителя дополнительного времени на изучение вопросов по теме. Учитель может в данном случае не знать всё, но ему необходимо владеть твердой базой знаний из преподаваемых областей. На этапе проектирования некоторые из идей обучающихся необходимо отсеивать для избежания тупикового сценария развития. Аналогично и с техническими навыками: ученики в данном случае могут встретиться с ограничением по технологиям даже не из-за отсутствия, а из-за некомпетентности преподавателя. Данный недостаток может быть решен благодаря созданию команд педагогов-предметников, формированием связей между ними. Необходимо со стороны учителя, как и ученикам в такой форме работы, проявление коммуникативных навыков для формирования наиболее благоприятных условий для обучения. И школьник, и педагоги в этом случае реализуют свою деятельность в командном взаимодействии.

- Сложившаяся классно-урочная система и представление школьного содержания по принципу основ различных областей наук. Данный недостаток разрешается тем, что STEAM-технологии применяются не в основной форме обучения, а в дополнительной к текущей основной системе образования. Однако возможно включение элементов данной технологии за счет грамотного планирования учебного процесса, что отражено, в первую очередь, в расписании уроков. Таким образом у обучающихся по результатам обучения будет сформированы и предметные умения, умения в области проектной деятельности, а также будут создана основа для формирования профессиональных навыков отдельной сферы деятельности.

Большинство из этих нюансов можно решить при планирование процесса обучения и перекрытие слыхых мест с помощью дополнительных временных затрат. Как и при работе с другой педагогической методикой, опыт работы значительно снизит время подготовки к занятиям.

Несмотря на вышеперечисленные недостатки данный подход не лишен преимуществ:

- Одним из важным аспектов данного подхода является проориентация обучающихся. Из-за формы работы ученикам предоставляется возможность попробовать себя непосредственно в какой-то из сфер профессиональной деятельности, организовать так называемую профессиональную пробу. Впоследствии это может оказать прямое влияние на выбор места поступления и выбора рода занятий. Именно наличие данной особенности позволяет рассматривать методику в контексте данной научной работы.

- Повышение мотивации учеников к учебно-познавательной деятельности. Одна из важных дидактических проблем до сих пор остается проблема мотивации обучающихся. STEAM-технологии в этом случае решают данный вопрос непосредственно применением знаний и умений по их прямому названию в жизни человека: для решения проблем.

- Развитие коммуникативных навыков и навыков командной работы. С развитием общества возникает потребность в формировании не только hard-skills,

но и soft-skills, которым уделяется большое внимание в данной практике. В процессе обучения ученикам предоставляется возможность примерить различные роли в команде и изучить свои слабые и сильные стороны.

- Работа с современными технологиями. Важно помнить опыт поколений и уделять на его изучение достаточное количество времени, но также важно оставаться на соответствующем техническом уровне и быть как можно более приближенным к современным внедряемым технологиям. Именно обучающимся предстоит столкнуться с ними, когда они закончат обучение в профессиональных учебных заведениях. Для формирования полноценных специалистов широкого профиля это является важным дополнением.

В образовании STEAM-технологии ещё не устоялись в одном из направлений и активно используется на различных этапах и формах. Есть примеры иллюстрирующие применение технологии в дошкольном возрасте [13], в начальных классах [46], в общеобразовательной школе и в дополнительном образовании [33]. При этом изучаемые области охватывают предметы школьной программы из разных областей.

STEAM-технологии - это современный инструмент образования, предназначенный для обучения инженеров и других технических специальностей. Поводом для создания и внедрения данной формы обучения в США послужила разница между технологическим развитием и количеством подготовленных специалистов технических профилей. В данном параграфе мы рассмотрели сущность STEAM-технологий, преимущества и недостатки.

§2.2. Задания профессионально ориентированного характера и методические рекомендации по их использованию в инженерных классах

Ранее мы рассмотрели теоретические предпосылки для введения STEAM-технологий в образование, а также их особенности. В этом параграфе рассмотрим конкретное применение STEAM-технологий на примере учебных задач, которые обогащают содержание школьного образования и могут служить

инструментом для организационно-методического обеспечения профориентационной работы в школе .

Для начала определим, что такое задача в идеологии STEAM-образования. Из параграфа выше мы уже определили, что данная технология по сути предполагает использование метода проектов, с тематикой проектов из естественных наук и приближением к существующим профессиональным задачам, а также четкой формулировкой требований к конечному результату в форме технического задания (как и предполагает проектирование), для предупреждение возникновения недопонимания и некачественного достижения образовательных целей. Исходя из этого под *STEAM-задачей* будем понимать *профориентационную учебную задачу, решением которой выступает проект, удовлетворяющий предъявленным требованиям.*

Проектирование в данном случае предусматривает наличие некоторого начального инструментария. В нашей работе будут рассмотрены занятие (и, соответственно, задачи) по профориентационному курсу “Программируемая робототехника” инженерных классов общеобразовательной школы.

Для обеспечения начального обучения навыкам работы с конструктором и навыков робототехнического программирования были использованы материалы от компании “Эн+” – крупнейшего производителя низкоуглеродного алюминия в мире с внушительным энергетическим сегментом – из учебного курса “Энергия в каждой капле”. Курс представляет из себя набор из 12 “миссий”, в каждой из которых рассказывается об этапе работы ГЭС: от определения подходящей местности и проверки водных ресурсов, до выработки электроэнергии и распределение её по потребителям. Профориентационным компонентом в данном случае является сфера гидроэнергетики. Обучение построено таким образом, что каждая миссия предполагает “примерку” на себя какой-то профессии из этой сферы. Для обеспечения углубленной работы с темой с нашей стороны были применены авторские STEAM-задачи, обогащающие содержание курса.

Для дальнейшей работы необходимо ввести следующую классификацию задач: краткосрочные и долгосрочные. Основное различие между задачами - время

реализации. Краткосрочные задачи ориентировочно предполагают работу в течение 2-4 уроков (редкое исключение 6). Долгосрочные задачи предполагают работы над проектом в течение полугода-года.

В рамках данного исследования были рассмотрены оба вида задач. В рамках вышеупомянутых занятий “Программируемая робототехника” были использованы краткосрочные задачи, которые использовались как закрепление пройденного материала. А в рамках внеурочной деятельности курса “Соревновательная робототехника” с учениками углубленно изучались вопросы гидроэнергетики и велась подготовка к соревнованиям “Энергия в действии” (соревнования для участников учебной программы “Энергия в каждой капле”). Ниже рассмотрим примеры работы с каждым из видов задач.

Ход работы с краткосрочной задачей в общем виде представлен в таблице 1 ниже. Разбиение на этапы было основано на схеме из параграфа выше с некоторыми изменениями под ситуацию (рис. 7).

Таблица 1

Методика работы с краткосрочной STEAM-задачей

Этап	Деятельность педагога	Деятельность обучающихся	Комментарии
1	3	2	4
Формирование команды	Просит обучающихся поделиться на команды.	Формируют команды, устанавливаются предположительные зоны ответственности.	Количество обучающихся в команде устанавливается в зависимости от задачи. При регулярной работе в таком режиме данный этап не занимает много времени и обучающиеся уже перед занятием знают, с кем будут работать на занятие. <i><u>Возможно добавление жеребьевки для формирования навыков работы в</u></i>

			<i>различных командах.</i>
Получение проблемной ситуации	Озвучивает формулировку задачи и требования к результатам её выполнения.	Задают уточняющие вопросы.	Важно четко сформулировать проблему и требования к решению. Иначе в конце занятия могут возникнуть разногласия между обучающимися и педагогом.
Генерация идей	Направляет обучающихся, обосновывает целесообразность (если необходимо) какого-то из решений и объясняет целесообразность других решений. Модерирует начало проектирования	Внутри группы формулируют возможные способы решения задачи с использованием представленных ресурсов.	На данном этапе педагогу важно своевременно ответить на возникающие вопросы учеников для пресечения тупиковых решений. <u>Стимулирует обучающихся к критическому мышлению с использованием, например, “мозгового штурма”.</u>
Отбор и реализации выбранной идеи	Оказывает поддержку обучающимся, помогает разрешить сложные ситуации. При необходимости делиться дополнительными знаниями, в которых возникла потребность. Реализует роли консультанта, фасилитатора	Совместно выбирают идею для реализации. Создают необходимую модель.	Преимущественно самостоятельная часть работы. Педагог оказывает только помощь консультационного характера.
Демонстрация решения	Оценивает решение по озвученным критериям совместно с экспертами. Высказывает замечания и предложения по улучшению	Демонстрируют своё решение педагогу.	При появлении команд, которые закончили раньше, данный этап может иметь наложения с предыдущим.

Рассмотрим пример задачи на закрепление миссии 1 “Геодезические исследования”.

Задача. Вы – группа геодезистов-исследователей и вам предстоит провести анализ почвы на пригодность для постройки ГЭС. Перед началом такой работы необходимо пройти этап развертывания базы. Вам необходимо с обозначенных перекрестков с контейнерами привести груз в фиолетовую зону. Для этого необходимо собрать робота используя любые вам необходимые датчики и запрограммировать на выполнения всего задания за один запуск программы. Начальная позиция для робота - красный квадрат. Робот должен целиком в него помещаться, не выходя за рамки в верхней проекции.

В данной миссии ученикам предстояло взять на себя роль геодезистов и проверить почву на пригодность для постройки ГЭС. В частности, рассматривается решение транспортного вопроса перемещения различных грузов. На учебном полигоне (рис. 8) необходимо соблюдая условия задачи разместить грузы в требуемой зоне.



Рис. 8. Учебный полигон для миссии “Геодезическое исследование”

Методика работы представлена в виде конкретизированной таблицы приведенной выше (табл. 2)

Методика работы с задачей “Транспортировка груза”

Этап	Деятельность педагога	Деятельность обучающихся
1	3	2
Формирование команды	Просит обучающихся поделиться на команды по двое.	Формируют команды из двух человек, устанавливаются предположительные зоны ответственности.
Получение проблемной ситуации	Озвучивает проблемную ситуацию: <i>Транспортировка груза с выполнением заданных условий.</i>	Задают уточняющие вопросы.
Генерация идей	Направляет обучающихся, обосновывает целесообразность использования датчиков под эту задачу. Актуализирует материал прошлых занятий.	Внутри группы формулируют возможные способы решения задачи с использованием представленных ресурсов. Анализируется необходимые датчики для выполнения или их сочетание. Выбираются возможные конструкции робота для реализации.
Отбор и реализации выбранной идеи	Оказывает поддержку обучающимся, помогает разрешить сложные ситуации: с конструкцией или с программным кодом.	Совместно выбирают идею для реализации. Создают необходимую техническую модель (робота) и программное обеспечение для неё. Проводят тесты работоспособности.
Демонстрация решения	Оценивает решение по озвученным критериям. Высказывает замечания и предложения по улучшению	Демонстрируют своё решение педагогу.

На данную задачу выделяется два урока. В первый урок проходит большая часть этапов: под конец урока у команд желательно наличие собранного (или почти) робота (модели). На втором уроке основное внимание уделяется программной части и тестам на учебном полигоне, а также презентации своего решения. Оценивание работы на уроках в данном случае производится по критериям приведенным ниже (табл. 3).

Критерии оценивания результатов работы

Критерий	Количество баллов			
1	2			
Следование по черной линии	Едет не по черной линии (0 баллов)	Едет по черной линии с отклонениями (1 балл)	Едет только по черной линии (2 балла)	
Доставка груза	Груз не доставлен (0 баллов)	Доставлен 1 груз (1 балл)	Два груза в нужном прямоугольнике (2 балла)	Все грузы в нужном прямоугольнике (3 балла)
Плавность движения работа	Движение не плавно (0 баллов)	Движение плавно (1 балл)		

Для перевода количества полученных баллов в пятибалльную систему и выставления соответствующей оценки используется следующая градация:

- 5 - 6 баллов – «отлично»
- 4 балла – «хорошо»
- 3-2 балла – «удовлетворительно»
- 1-0 баллов – «неудовлетворительно»

Данная задачи подходит как для проверки навыков конструирования робототехнических моделей, так и для проверки уровня усвоения навыков программирования. В частности, при решение этой задачи наиболее вероятно будут использованы базовые алгоритмические конструкции: ветвление, циклы.

Важным аспектом при такой работе является отслеживание качества командной работы. Желательно подобрать такие команды, чтобы функции в команде распределялись равномерно. При грамотно созданных командах возникает компенсация слабых сторон учеников за счет друг друга и нередко обучающиеся могут объяснить материал друг другу для полного устранения “пробелов”.

Перейдем к рассмотрению долгосрочных задач.

Задача. В машинном зале Красноярской ГЭС установлены множество окон. Они располагаются на внушительной высоте и регулярная их очистка от грязи – процесс трудоемкий и времязатратный. Какое техническое устройство могло бы помочь работникам ГЭС решить этот вопрос?

Как уже было озвучено выше, данные задачи ставятся на период от полугода до года. Рассматриваемая задача рассчитана на работу над ней в течение года и предусматривает участие в соревнования «Энергия в действии» (таб. 4).

Таблица 4

Методика работы с долгосрочной STEAM-задачей «Мытье окон на ГЭС»

Этап	Сроки	Деятельность педагога	Деятельность обучающихся	Комментарии
1	2	4	3	5
Формирование команды	1 неделя - 2 недели	Формирование команды.	-	Педагог на данном этапе по рекомендациям или собственным наблюдениям выявляет группы обучающихся для формирования команды.
*Исследование обозначенной сферы деятельности	4 недели - 7 недель	Направляет обучающихся, предоставляет учебные материалы, подсказывает с направлением, организует экскурсии.	Распределяют материал, изучают основы гидроэнергетики. Исследуют возникшие вопросы. Ведут поиск действующих проблем в сфере гидроэнергетики.	Данный этап желателен для самостоятельного выявления проблемы. Наличие этого этапа обусловлено уровнем подготовленности обучающихся (их классом).
Выявление проблемной ситуации	1 неделя	Помогает определить проблемную ситуацию «Мытье окон на ГЭС»	Определяют проблемную ситуацию «Мытье окон на ГЭС»	В данном случае рассматривается STEAM-задача с установкой проблемной ситуации учителем, но для учеников возможно создать условия самостоятельного определения проблемы (возможно

				иной).
Исследование проблемной ситуации	до 6 недель	Установление коммуникации между обучающимися и специалистами с ГЭС. Помощь в поиске информации.	Проводят исследования по текущей проблеме: изучают количество окон в машинном зале ГЭС, изучают специфику текущего процесса очистки окон.	При применении STEAM-технологий обучения необходимо также обучить учеников исследовательской работе, в частности, проводить качественный и эффективный поиск информации.
Генерация идей	1 неделя - 2 недели	Помощь в критическом подходе к выбору идей.	Озвучивают идеи решения данной проблемы.	Педагогу необходимо корректировать предлагаемые идеи и оказывать содействие в отбросе неподходящих идей. При этом важно оставлять простор для самостоятельной работы группы.
Отбор идеи для реализации	1 неделя	Содействие в определении реализуемого решения.	Определение решения, на котором остановится команда.	Далее будет рассматриваться вариант, при котором решением выступает роботизированная модель.
Реализация идея	6 недель - 8 недель	Установление коммуникации между обучающимися и специалистами с ГЭС. Внесение конструктивной критики. Направление деятельности учащихся, создание необходимых условий и обеспечение необходимыми технологиями.	Проектирование конструкции, первоначальный чертеж решения. Сборка конструкции, уточнение условий реализации на ГЭС, консультирование у специалистов в данной сфере деятельности.	Этап, на котором педагог выступает в роли критика и советчика (по необходимости).

Оформление результатов исследования	2 недели	Материальное обеспечение команды совместно с родителями.	Подготавливают плакаты и демонстрационные стенды. Структурируют полученные знания в компактный вид.	Проведение этапа возможно параллельно с этапом “Реализация идеи”.
*Первичная демонстрация решения	-	Организует встречу для тренировочной демонстрации проекта. Приглашает экспертов.	Проводят демонстрацию решения. Отвечают на поставленные вопросы.	При наличие возможностей, возможно проведение защиты с приглашенными экспертами в рамках школы для формирования понимание регламента презентации.
*Доработка решения	2 недели - 4 недели	Оказывает помощь в исправлениях. Отвечает на возникшие учебные вопросы учеников.	Исправляют конструкцию в соответствии с замечаниями. Вносят коррективы в решение.	-
Демонстрация решения	-	-	Представляют свой опыт работы над данной проблемой. Презентуют проект и материалы исследования, представленные в виде стенда.	Данный этап проходит или на отборочных соревнованиях или, если команда прошла дальше, финальных.

Критериями для оценивания выполнения данной задачи приводятся в таблице 5 ниже. Аналогичные критерии применяются к оценки проектов на соревнованиях “Энергия в действии”.

Таблица 5

Критерии оценивания результатов работы над долгосрочной STEAM-задачей

Критерий	Количество баллов			
	0 баллов	3 балла	7 баллов	10 баллов

1	2	3	4	5
Исследование проблемы:	Исследование отсутствует.	Есть минимальные доказательства проведения исследований.	Есть частичные доказательства проведения исследований.	Проведены полные исследования, есть отчёт.
Полезность идеи:	Отсутствует, польза не раскрыта.	Сомнительная, или полезна в очень узкой области.	Полезная, но требует предварительного исследования.	Не вызывает сомнений.
Реализуемость идеи:	Невозможна.	Сомнительна, требует теоретическое обоснование.	Теоретически возможна, но требуется эксперимент.	Подтверждена реализацией подобного процесса или представлен макет.
Новизна идеи:	Отсутствует.	Использована повторно или изменена незначительно.	Изменена так, что появилось новое качество.	Новая, не имеет прототипов (аналогов).
Роботизированное решение:	Отсутствует. Нет никаких механизмов, датчиков или исполнительных механизмов.	Только механизмы без контроллера.	Несколько механизмов, используются датчики, но нет исполнительных механизмов.	Несколько механизмов, исполнительных механизмов, датчиков, управляется одним или несколькими контроллерами.
Осмысленное использование инженерных и механических концепций / принципов:	Не продемонстрировано.	Продемонстрировали, но не могут объяснить свой выбор.	Продемонстрировали частично, могут объяснить свой выбор.	Продемонстрировали правильно, могут объяснить свой выбор.
Эффективность кода. Автоматизация и логика программы:	Не соответствуют проектной идее.	Соответствуют проектной идее, но не структурированы и не функциональны.	Соответствуют проектной идее, структурированы и функциональны частично.	Соответствуют проектной идее, структурированы и функциональны.
Оформление стенда. Материалы	Отсутствуют.	Не все понятны, лаконичны, актуальны, или	Не все понятны, лаконичны, актуальны,	Понятны, лаконичны, актуальны,

презентации:		подготовлены не аккуратно.	аккуратно подготовлены.	аккуратно подготовлены.
Командная работа. Работу друг друга и командные роли участники:	Не ценят, не делятся идеями, не могут работать самостоятельно.	Ценят минимально. Делятся идеями. Не могут работать самостоятельно.	Ценят, с энтузиазмом делятся идеями. Не могут работать самостоятельно.	Ценят, с энтузиазмом делятся идеями. Работают самостоятельно.
Презентация проекта. Выступление было:	Невыразительно е, нет ответов ни на один вопрос	Невыразительно е, на большинство вопросов не даны ответы.	Выразительное, но часть вопросов не раскрыта.	Яркое, аргументированное, на все вопросы даны ответы.

В Приложение А представлены несколько дополнительных задач с использованием STEAM-технологий. Таким образом, в данном параграфе были представлены разработанные автором (в команде коллег) задачи по STEAM-технологиям и представлена методика работы с ними.

§2.3. Апробации и анализ результатов

В ходе работы в MAOY СШ №149 г. Красноярска перед нами стояла задача апробировать STEAM-задачи в образовательном процессе инженерных классов и проанализировать влияние на профессиональное самоопределение обучающихся.

В действительности оценить профессиональное самоопределение в рамках данной исследовательской работы невозможно: слишком узкие временные рамки проведения работы. Поэтому в данной работе мы рассмотрим учебные результаты обучающихся и *профессиональную заинтересованность* обучающихся.

Апробация проводилась в течении всего учебного года на 17 учащихся 5 профильного инженерного класса и на 11 учащихся 6 профильного инженерного класса (сокращенно 5 “И” и 6 “И” соответственно). Из списка данных учащихся было сформировано 3 команды (2 команды из учеников 5 “И” и 1 команда из учеников 6 “И”) для апробации долгосрочных STEAM-задач и участия в соревнованиях “Энергия в действие” (младшая категория “Энергия активации”) для оценки результатов. Все 3 команды (Приложение В) приняли участие в

робототехническом фестивале “Робосиб”, который является отборочным для участия в Национальном чемпионате по робототехнике, который включает в себя финальные соревнования озвученного направления.

Национальный чемпионат по робототехнике - ежегодное мероприятие посвященное различным направлениям соревнований. В этот год оно включало в себя 11 направлений. Всего в чемпионате приняло участие свыше 3 тысяч детей разного возраста: от дошкольного до старших классов. Принять участие приехало 572 команды из 52 регионов России. Также на чемпионате присутствовали участники с дружественных стран и образовательная делегация из Китая. Право проведения Национального чемпионата по робототехнике переходящее, в этом году Красноярск во второй раз удостоился чести принимать гостей. В следующем году данное право перейдет в Сахалинскую область, город Южно-Сахалинск. Данный чемпионат является одним из самых главных робототехнических мероприятий, проходящих в стране.

Ниже представлены результаты команды 5 класса “Турбо (таблица 6). В качестве экспертов выступили два педагога и один действующий инженер Красноярской ГЭС.

Таблица 6

Результаты оценки работы над STEAM-задачей команды “Турбо”

Критерий	Количество баллов			
	0 баллов	3 балла	7 баллов	10 баллов
1	2	3	4	5
Исследование проблемы:	Исследование отсутствует.	Есть минимальные доказательства проведения исследований.	Есть частичные доказательства проведения исследований.	Проведены полные исследования, есть отчёт.
Полезность идеи:	Отсутствует, польза не раскрыта.	Сомнительная, или полезна в очень узкой области.	Полезная, но требует предварительного исследования.	Не вызывает сомнений.
Реализуемость идеи:	Невозможна.	Сомнительна, требует теоретического	Теоретически возможна, но требуется	Подтверждена реализацией подобного

		обоснование.	эксперимент.	процесса или представлен макет.
Новизна идеи:	Отсутствует.	Использована повторно или изменена незначительно.	Изменена так, что появилось новое качество.	Новая, не имеет прототипов (аналогов).
Роботизированное решение:	Отсутствует. Нет никаких механизмов, датчиков или исполнительных механизмов.	Только механизмы без контроллера.	Несколько механизмов, используются датчики, но нет исполнительных механизмов.	Несколько механизмов, исполнительных механизмов, датчиков, управляется одним или несколькими контроллерами.
Осмысленное использование инженерных и механических концепций / принципов:	Не продемонстрировано.	Продемонстрировали, но не могут объяснить свой выбор.	Продемонстрировали частично, могут объяснить свой выбор.	Продемонстрировали правильно, могут объяснить свой выбор.
Эффективность кода. Автоматизация и логика программы:	Не соответствуют проектной идее.	Соответствуют проектной идее, но не структурированы и не функциональны.	Соответствуют проектной идее, структурированы и функциональны частично.	Соответствуют проектной идее, структурированы и функциональны.
Оформление стенда. Материалы презентации:	Отсутствуют.	Не все понятны, лаконичны, актуальны, или подготовлены не аккуратно.	Не все понятны, лаконичны, актуальны, аккуратно подготовлены.	Понятны, лаконичны, актуальны, аккуратно подготовлены.
Командная работа. Работу друг друга и командные роли участники:	Не ценят, не делятся идеями, не могут работать самостоятельно.	Ценят минимально. Делятся идеями. Не могут работать самостоятельно.	Ценят, с энтузиазмом делятся идеями. Не могут работать самостоятельно.	Ценят, с энтузиазмом делятся идеями. Работают самостоятельно.
Презентация проекта. Выступление было:	Невыразительно, нет ответов ни на один вопрос	Невыразительно, на большинство вопросов не даны ответы.	Выразительное, но часть вопросов не раскрыта.	Яркое, аргументированное, на все вопросы даны ответы.

Суммарный балл по оценки проекта равен 91. Это третий по рейтингу результат среди команд со всей Сибири. Такой балл за проект в совокупности с другими частями соревнований позволило команде “Турбо” занять четвертое место и пройти на Национальный чемпионат по робототехнике “Красноярск 5.0”. На самом Национальном чемпионате команда получила 84 балла за проект и заняла третье место среди 12 команд со всей России.

По аналогичной таблице оценивалась команда 6 класса “Сердце ГЭС”. На отборочном соревновании за проект данная команда также получила высокий балл – 84 балла из 100. Это позволило команде занять 6 место.

Для дальнейшего анализа мы выявил насколько в процессе апробации изменился интерес школьников к профессии инженера, его желание расширять свои знания о рассматриваемой профессиональной сфере деятельности (продолжать изучать сферу деятельности совместно на занятиях и отдельно, самостоятельно, в рамках досуга) и потенциальное желание связать свою жизнь с данной сферой деятельности. В рамках апробации сфера инженерной деятельности – *гидроэнергетика*.

В качестве средства диагностики мы выбрали опрос, составленный нами на основании работ В.И. Лях [28], среди обучающихся 5-6 классов (Приложение Б), целью которого является установка исходного уровня профессиональной заинтересованности у обучающихся, а также – после применений STEAM-технологий в обучении.

По результатам входной диагностики 28 обучающихся заинтересованность учеников находилась на достаточном уровне, не считая некоторых отдельных учеников (таблица 7). Такие результаты отчасти обусловлены принадлежности диагностируемых к профильному инженерному классу.

Таблица 7

**Результаты входного контроля уровня профессиональной
заинтересованности обучающихся 5-6 классов**

№	При обучении мне интересно узнать	Шкала заинтересованности			
		1 (не интересно), %	2 (скорее не интересно), %	3 (скорее интересно), %	4 (интересно), %
1	О профессиях инженерного профиля	0	4	7	89
2	О том какую работу выполняет инженер	0	4	7	89
3	О том какие современные инструменты использует инженер	0	0	7	93
4	О том какими программами пользуется инженер	0	7	11	82
5	Больше о гидроэнергетике	11	14	39	36
6	Больше о работе ГЭС	7	11	39	43
7	Больше о видах ГЭС	7	7	43	43
8	Больше о возведении ГЭС	11	14	43	32
9	Больше о модернизации ГЭС	7	7	43	43
10	О профессиях связанных с гидроэнергетикой	11	11	43	36
11	О специалистах, которые работают на ГЭС	4	7	43	46
	Всего:	58	86	325	632
	Среднее значение:	5	8	30	57

По окончании учебного года (и апробации соответственно) была также проведена диагностическая работа. Результаты представлены в таблице 8.

Таблица 8

Результаты конечного контроля уровня профессиональной заинтересованности обучающихся 5-6 классов

№	При обучении мне интересно узнать	Шкала заинтересованности			
		1 (не интересно), %	2 (скорее не интересно), %	3 (скорее интересно), %	4 (интересно), %
1	О профессиях инженерного профиля	0	0	11	89
2	О том какую работу выполняет инженер	0	0	7	93
3	О том какие современные инструменты использует инженер	0	0	4	96
4	О том какими программами пользуется инженер	0	0	11	89
5	Больше о гидроэнергетике	4	18	25	54
6	Больше о работе ГЭС	4	7	36	54
7	Больше о видах ГЭС	7	7	36	50
8	Больше о возведении ГЭС	7	11	43	39
9	Больше о модернизации ГЭС	4	7	39	50
10	О профессиях связанных с гидроэнергетикой	7	7	43	43
11	О специалистах, которые работают на ГЭС	4	4	39	54
	Всего:	37	61	294	711
	Среднее значение:	3	6	27	65

Проводя сравнительный анализ, мы можем сделать вывод о положительном сдвиге значений. Среднее значение общей заинтересованности обучающихся возросло и снизилась доля незаинтересованных. Визуализация сравнения средних значений представлена в диаграмме ниже (рис. 9)

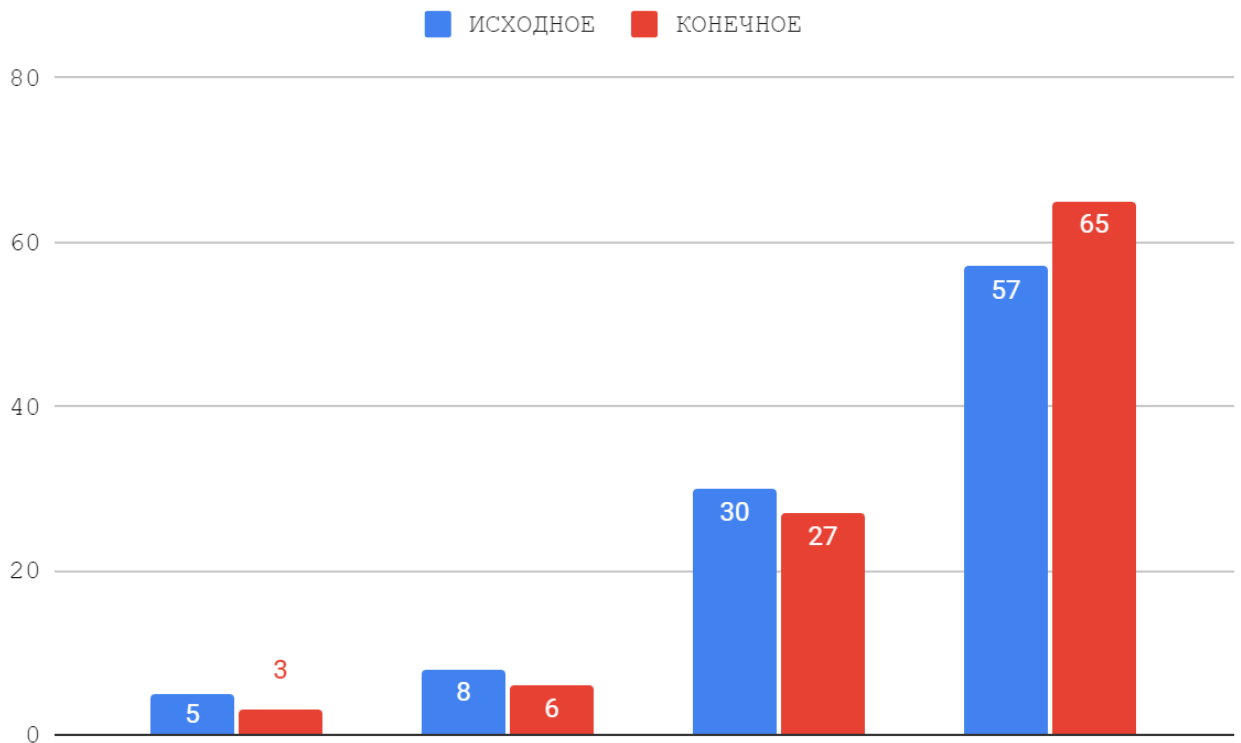


Рис. 9. Диаграмма сравнения значений средних результатов диагностики

Если также сравнить результаты отдельных категорий относящимся к профессиям, то наблюдается увеличение количества обучающихся, которые оценили свой интерес на максимальный балл (рис. 10).

Анализ результатов апробации показал благоприятное влияние на интерес обучающихся к изучаемой сфере деятельности и на интерес к входящим в неё профессиям. Применение STEAM-технологий позволило повысить учебную мотивацию обучающихся, стимулировать интерес к приобретению новых знаний и создать условия для развития самостоятельности обучающихся.

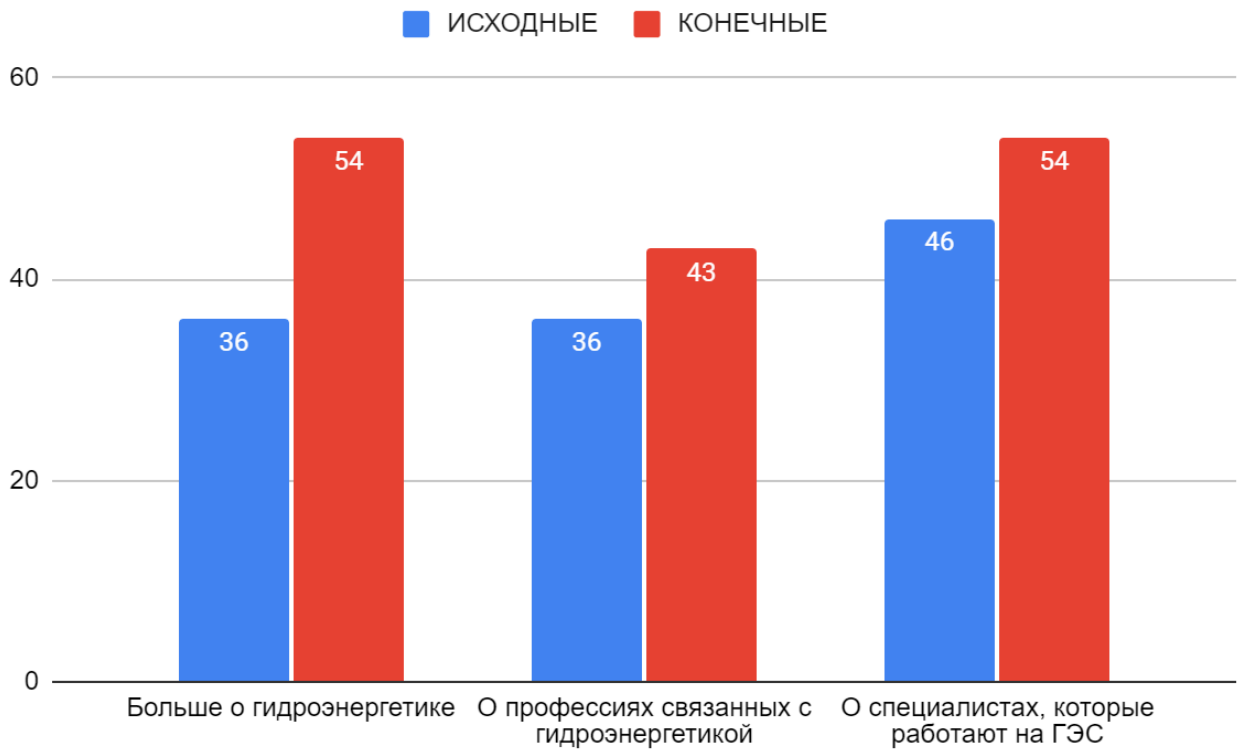


Рис. 10. Диаграмма сравнения результатов диагностики по категории “профессии и сфера деятельности”

На основе анализов диагностики получено подтверждение эффективности применения STEAM-технологий для организации профориентации обучающихся инженерных классов.

Выводы по главе 2

1. Описана сущность STEAM-технологий, благодаря которым мы смогли охарактеризовать STEAM-задач, их особенности, преимущества и недостатки.
2. В рамках сетевого взаимодействия с предприятиями реального сектора экономики края были разработаны и предложены STEAM-задачи в области гидроэнергетики. Также была предложена классификация задач.
3. Проведена апробация на базе МАОУ СШ №149, проанализированы ее результаты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении хотим отметить, что использование STEAM-технологий позволяет обучающимся простраивать межпредметные связи. Одна STEAM-задача может потребовать актуализации знаний по двум-трем предметам. Это накладывает высокие требования к педагогу, но позволяет повысить эффективность обучения. Но также важно формирование полноценной базы знаний у учеников, которую они могли применить. Данный вид обучения рекомендован к внедрению параллельно с основным школьным учебным курсом.

В ходе проведенного исследования получили следующие результаты:

1. Рассмотрели и раскрыли сущность единой федеральной модели профессиональной ориентации школьников. Представили модель в виде схемы с указанием соотношения различных уровней профминимума.
2. Провели анализ педагогической и методической литературы для рассмотрения понятия “профессиональное самоопределение”. Описали его содержание и структуру.
3. Создали и научно обосновали модель профессиональной ориентации обучающихся инженерных классов с учетом регионального контекста.
4. Описали дидактические и методические условия организации профориентационного обучения учеников инженерных классов с использованием STEAM-технологий. Раскрыли понятие STEAM-задачи и рассмотрена основная схемы работы с ней.
5. Разработали профориентационное методические рекомендации по организации профессиональной ориентации обучающихся инженерных классов на основе использования STEAM-технологий.
6. Проведена апробация, проанализированы результаты.

Таким образом цель выпускной квалификационной работы выполнена за счёт решения обозначенных задач. Показанная разработка показала механизм работы с STEAM-технологиями в рамках работы с инженерными классами. Целесообразно применять STEAM-задачи для проведения четвертных и итоговых зачетов по дисциплинам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамова Н.В. Профессиональное самоопределение школьников: социологический подход // Общество: социология, психология, педагогика. 2022. №12. С. 43 – 47.
2. Абдрашитова А.М. Профессиональное становление личности студентов // Шаг в науку. 2020. №1. С. 76–79.
3. Агзамова Б.А. Психологические особенности профессиональной ориентации молодежи // Экономика и социум. 2022. №2-2 (93). С. 494–497.
4. Андреева Е.В. Структура профессионального самоопределения в старшем школьном возрасте // Сборник научных трудов «Общение в эпоху конвергенции технологий». 2022. С. 384–386.
5. Андриевских Н.В., Селезнева Е.А. Осуществление межпредметных связей в курсе основной школы средствами STEM-образования // МНКО. 2022. №4 (95). С. 151–153.
6. Анисимова Т.И., Шатунова О.В., Сабирова Ф.М. STEAM-образование как инновационная технология для Индустрии 4. 0 // Научный диалог. 2018. №11. С. 322–332.
7. Баранова О.А., Жукова Н.Н. Профессиональная ориентация обучающихся в центре дополнительного образования // Социально-политические исследования. 2021. №2 (11). С. 110–122.
8. Власова А.А., Водяненко Г. Р. STEAM-проекты на занятиях компьютерной графикой // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2023. №19. С. 42–50.
9. Волкова В.А. Особенности профессионального самоопределения старшеклассников // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2023. №S1. С. 104–107.
10. Выборнов С.А. Разработка кружка STEAM обучения с использованием робототехники // Экономика и социум. 2021. №9 (88). С. 1047–1051.

11. Галинская Т.Н., Хромова Е.В. Проблема профессиональной ориентации школьников: зарубежный опыт // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. 2022. №2 (115). С. 161–166.

12. Герус Е.А. Система профессиональной ориентации как средство поддержки профессионального самоопределения подростков // ИНСАЙТ. 2022. №1 (9). С. 115–123.

13. Гришанова Н.Ю. Использование STEAM-технологии в дошкольном образовании при формировании основ естественнонаучных представлений дошкольников // Образование и воспитание дошкольников, школьников, молодежи: теория и практика. 2022. №2. С. 55–60.

14. Гумерова Ф.Ф., Латыпова Р.М., Харрасова Г.В. Непрерывное образование как условие профессионального становления педагога // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2023. №2 (70). С. 124–132.

15. Заварина С.Ю. Профессиональное самоопределение современных детей и подростков // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. №4-2. С. 183–186.

16. Калашникова О.В. Профессиональные пробы как форма профессиональной ориентации современной молодежи в образовательных организациях // Проблемы современного педагогического образования. 2022. №75-3. С. 296–299.

17. Карякина С.Н., Бубнова С.Ю. Особенности профессионального самоопределения учащихся старшего подросткового и раннего юношеского возраста // Ученые записки ОГУ. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2021. №1 (90). С. 168–172.

18. Климов Е.А. «О профессии и о себе». Беседовала О.В. Решетникова // Национальный психологический журнал, 2007, № 1 (2). С. 48-51.

19. Козырева Н.В. STEAM-форма в профориентации обучающихся образовательных организаций // Образование. Карьера. Общество. 2022. №4 (75). С. 15–18.

20. Кон И.С. В поисках себя. Личность и её самосознание.. - М.: "Политиздат", 1984. - 195 с.
21. Кон И.С. Психология ранней юности : книга для учителя. - М.: Просвещение, 1989. - 254 с.
22. Кон, И. С. Психологи юношеского возраст / И. С. Кон. - М.: Просвещение, 1979. -175 с.
23. Корецкий М.Г., Тукаева Л.Р. Развитие STEM-подхода в россии и мире // Гуманитарные и социальные науки. 2022. №4. С. 148–153.
24. Костаева Т.В. Профессионально-личностное самоопределение школьников: теоретический аспект // Вестник науки и образования. 2019. №8-3 (62). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalno-lichnostnoe-samoopredelenie-shkolnikov-v-teoreticheskiy-aspekt> (дата обращения: 10.05.2024).
25. Кравец О.Ю. Вопрос профориентации в системе образования США // Скиф. 2019. №11 (39). С. 80–84.
26. Ларина Г.Н. Структура профессионального самоопределения современной молодежи // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2023. №1 (65). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-professionalnogo-samoopredeleniya-sovremennoy-molodezhi> (дата обращения: 17.05.2024).
27. Липкина Н.Г., Оборина Е.М. Формирование готовности обучаемых к профессиональному самоопределению в условиях учреждения дополнительного образования // Вестник ПГГПУ. Серия № 1. Психологические и педагогические науки. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-gotovnosti-obuchaemyh-k-professionalno-mu-samoopredeleniyu-v-usloviyah-uchrezhdeniya-dopolnitelnogo-obrazovaniya> (дата обращения: 17.05.2024).
28. Лях В.И. Профильное самоопределение учащихся на этапе предпрофильного обучения : специальность 13.00.01 “Общая педагогика, история педагогики и образования” : диссертация на соискание ученой степени кандидата

педагогических наук / Лях Виктория Ивановна; Государственный университет цветных металлов и золота. - Красноярск, 2005. - 212 с. - Библиогр.: с. 134-154. - Текст : непосредственный.

29. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – 4-е изд., доп. – Москва : Азбуковник, 2000 – 940 с.

30. Педагогический энциклопедический словарь // гл. ред. Б. М. Бим-Бад. – 3-е изд. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2009. – 528 с.

31. Пекарская Л.В., Кузина И.В. Комплексный подход к организации системы работы по самоопределению и профессиональной ориентации обучающихся в школе // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. 2022. №1 (15). С. 22–27.

32. Приказ Минпросвещения России от 31 августа 2023 г. № 650 «Об утверждении Порядка осуществления мероприятий по профессиональной ориентации обучающихся по образовательным программам основного общего и среднего общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 5 октября 2023 г. № 75467) [Электронный ресурс] // Банк документов Министерства просвещения Российской Федерации URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/53d3c69503ab48125815993c075256b0/> (дата обращения: 17.03.2024).

33. Прокофьева В.А., Прокофьев А.С. STEAM-технологии в действии особенности организации и осуществления обучения в системе дополнительного образования // ВВО. 2022. №4 (37). С. 135–137.

34. Прохоров А.В. Профессиональная проба как инструмент профориентационной работы // Вестник ТГУ. 2023. №2. С. 258–266.

35. Прохоров А.В. Современные подходы к профессиональной ориентации школьников // Вестник ТГУ. 2022. №2. С. 319–328.

36. Пьянкова Л.А. Анализ современных зарубежных концепций профессионального самоопределения // Вестник СибГИУ. 2021. №1 (35). С. 48–53.

37. Российская Федерация. Конституция (1993). Новая редакция: с комментариями Конституционного суда РФ. — М. : Проспект, 2022. — 116 с.

38. Рочняк А. В., Чернышев Д. А. «Самоопределение» как понятие в современной педагогической науке // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2022. №1 (76). С. 57–63.
39. Сахарова В.И. Формирование профессионального самоопределения обучающихся в процессе профориентации // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2020. №3 (39). С. 113–119.
40. Скахина П.Н. Профессиональное самоопределение обучающихся: к вопросу методологических оснований // Проблемы современного педагогического образования. 2023. №79-1. С. 284–287
41. Скрынникова Н.В., Игнатович В.К. Профессиональное самоопределение в старшем подростковом возрасте и его связь с социально-психологической адаптацией // Педагогика: история, перспективы. 2021. №6. С. 78–88.
42. Скрынникова Н.В., Оганесова Н.Л. Влияние семьи на профессиональное самоопределение подростков // Педагогика: история, перспективы. 2021. №4. С. 27–34.
43. Сорокина Татьяна Евгеньевна От stem к STEAM-образованию через программную среду Scratch // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2015. №11. С. 162–166.
44. Тарлавский В.И, Цуканов Е.А. Становление и развитие профессиональной ориентации: обзор отечественного опыта // ПНиО. 2014. №2 (8). С. 63–69.
45. Толканюк З.А. Профессиональное самоопределение молодежи как фактор подготовки компетентного специалиста // Балканско научно обозрение. 2019. №2 (4). С. 57–59.
46. Уралов Е.О. Использование STEAM образования на уроках природоведения в начальной школе // Экономика и социум. 2023. №10 (113)-1. С. 717–723.
47. Успаева М.Г., Гачаев А.М. STEM-образование: научный дискурс и образовательные практики // Управление образованием: теория и практика. 2022.

№9 (55). С. 110–117.

48. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 25.12.2023) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.05.2024).

49. Чистякова С. Н., Родичев Н. Ф. Профессиональная ориентация школьников в условиях предпрофильной подготовки и профильного образования [Текст] / С. Н. Чистякова, Н. Ф. Родичев // Дополнительное образование: - 2004. - №11. - с. 8-13.

50. Швацкий А.Ю., Зубкова С.Н. Влияние уровня самооценки на профессиональное самоопределение в юношеском возрасте // Балканско научно обозрение. 2019. №2 (4). С. 86–88.

51. Щедровицкий П.Г. Очерки по философии образования. - М.: Пед. центр "Эксперимент", 1993. - 154 с.

52. Щербакова И. А. Определение индивидуальной траектории профессионального становления студентов как условие повышения эффективности их профессиональной подготовки // Педагогическая наука и практика. 2022. №3 (37). С. 15–21.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Краткосрочная STEAM-задача 1. “Вы - диспетчер внутреннего мостового крана ГЭС. Сейчас на ГЭС происходит плановая замена гидроагрегатов. Вам необходимо переместить один гидроагрегат в другое место. Место определяется жребием. В качестве крана используется учебная модель. Запрограммируйте кран.”

Перед задачей учитель жребием определяет цветовую зону, из которой нужно забрать объект, и цветовую зону, в которую нужно доставить объект (рис. 11). Перед учениками ставится задача запрограммировать учебную модель “Мостовой кран”, которая была собрана на прошлых занятиях (рис. 12).

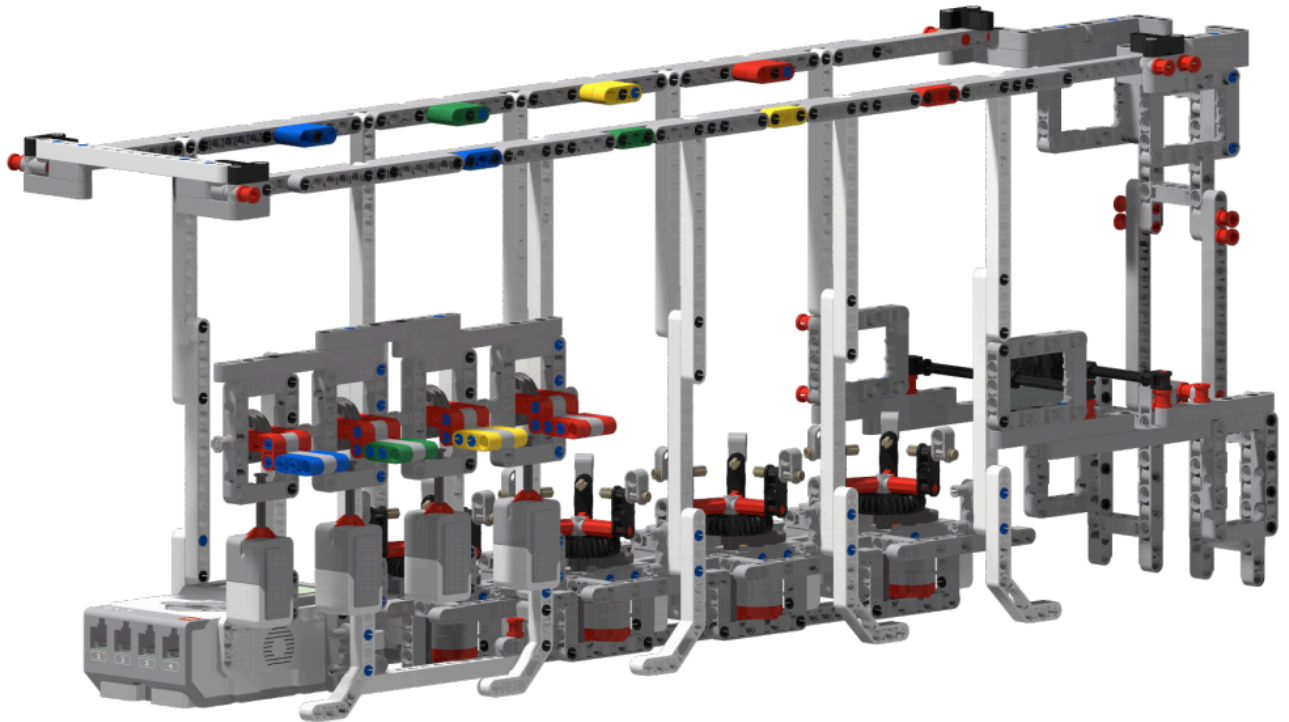


Рис. 11. Учебная установка “Машинный зал”

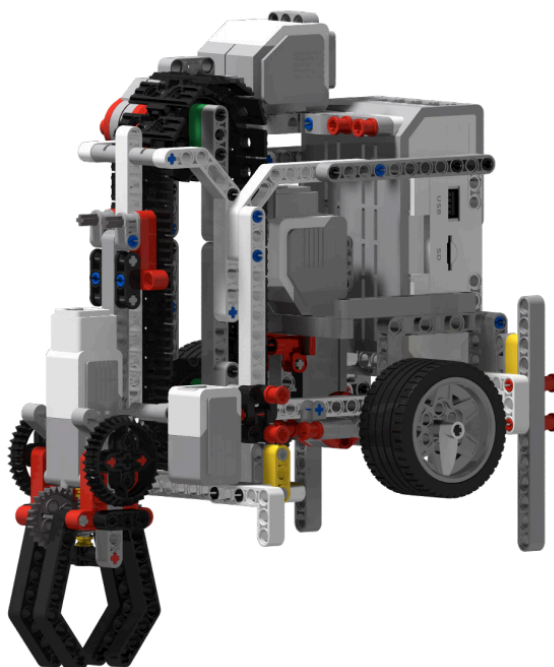


Рис. 12. Учебная модель “Мостовой кран”

В таблице 9 представлены критерии оценивания выполнения данной задачи.

Таблица 9

Критерии оценивания выполнения STEAM-задачи 1

Критерий	Количество баллов			
	1		2	
Соответствие программного кода условию задачи	Программный код не соответствует. (0 баллов)	Программный код имеет некоторые ошибки / частично использует не тот ориентир. (1 балл)	Программный код соответствует условию. Кран движется строго по цветовым меткам. (2 балла)	
Соответствие заданным условиям	Задание не выполнено. (0 баллов)	Задание выполнено не соблюдая условия (цветовые зоны не учтены). (1 балл)	Задание частично выполнено. Условия задания соблюдены частично. (2 балла)	Задание полностью выполнено. Размещение гидроагрегатов соответствует условию. (3 балла)
Плавность движения крана	Движение не плавно (0 баллов)	Движение плавно (1 балл)		

Перевод в пятибалльную систему оценивания проходит по следующему отношению:

- 6 - 5 баллов – “отлично”
- 4 балла – “хорошо”
- 3 - 2 балла – “удовлетворительно”
- Менее 2-х баллов – “неудовлетворительно”

Краткосрочная STEAM-задача 2. *“Вас пригласили как юного программиста в проект автоматизации работы ГЭС. Перед вами поставили задачу автоматизировать работу портального крана. Перед краном располагаются три объекта, которые необходимо разместить в правильном порядке в автоматическом режиме.”*

Ниже представлены начальная и конечная позиции выполнения задачи (рис. 13, рис. 14)



Рис. 13. Начальная позиция портального крана и объектов



Рис. 14. Конечная позиция объектов перед порталным краном

В таблице 10 представлены критерии оценивания выполнения данной задачи.

Таблица 10

Критерии оценивания выполнения STEAM-задачи 2

Критерий	Количество баллов			
	1	2		
Соответствие условиям работы крана.	Кран использует область только вне платформ для перестановки объектов. (0 баллов)	Кран частично использует область вне платформ для размещения объектов. (1 балл)	Кран использует для размещения только предоставленные платформы. (2 балла)	
Соответствие размещения объектов заданным условиям	Задание не выполнено. (0 баллов)	Задание частично выполнено. Только 1 из 3 объектов на своих местах. (1 балл)	Задание частично выполнено. Только 2 из 3 объектов на своих местах. (2 балла)	Задание полностью выполнено. Все три объекта на своих местах. (3 балла)
Плавность движения крана	Движение не плавно (0 баллов)	Движение плавно (1 балл)		

Перевод в пятибалльную систему оценивания проходит по следующему отношению:

- 6 баллов – “отлично”
- 5-4 балла – “хорошо”
- 3-2 балла – “удовлетворительно”
- Менее 2-х баллов – “неудовлетворительно”
-

Долгострочная STEAM-задача 1. *“У экологов возникла гипотеза: водохранилище ГЭС вырабатывает количество метана, которое оказывает ощутимое воздействие на окружающую среду. Вам необходимо найти способ организации регулярного мониторинга уровня метана на водохранилище ГЭС в автоматическом режиме”*

Для оценивания работы над данной задачей используется таблица 5.

Диагностика уровня профессиональной заинтересованности у обучающихся

Инструкция. Ответьте на предложенные вопросы, оценивая варианты ответов по 4-х бальной шкале по степени заинтересованности Вами каждой из предложенных тем (1 балл – «не интересно», 4 балла – «интересно»). Отметьте галочкой выбранный вами вариант ответа.

№	При обучение мне интересно узнать	Шкала заинтересованности			
		1 (не интересно), %	2 (скорее не интересно), %	3 (скорее интересно), %	4 (интересно), %
1	О профессиях инженерного профиля				
2	О том какую работу выполняет инженер				
3	О том какие современные инструменты использует инженер				
4	О том какими программами пользуется инженер				
5	Больше о гидроэнергетике				
6	Больше о работе ГЭС				
7	Больше о видах ГЭС				
8	Больше о возведение ГЭС				
9	Больше о модернизации ГЭС				
10	О профессиях связанных с гидроэнергетикой				
11	О специалистах, которые работают на ГЭС				

	Всего:				
	Среднее значение:				

Списки команд-участников**Команда: “Сердце ГЭС”****Класс: 6 “И”****Состав:**

1. Васильева Алиса
2. Никонов Михаил
3. Ноздрин Артём
4. Осипкин Михаил

Команда: “Амфибия”**Класс: 5 “И”****Состав:**

1. Михайлов Тимофей
2. Пономарев Михаил
3. Церех Фёдор
4. Шульженко Иван

Команда: “Тубро”**Класс: 5 “И”****Состав:**

1. Пупышко Андрей
2. Ставер Игорь
3. Телешун Алексей
4. Ярополов Платон