

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт социально-гуманитарных технологий  
Кафедра социальной педагогики и социальной работы

**ГУДКОВА ОЛЬГА ВИКТОРОВНА**

НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАКОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССАХ**

Направление подготовки: 44.06.01 Образование и педагогические науки  
Направленность (профиль): 13.00.01 Общая педагогика, история педагогики и  
образования

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

доктор пед.наук, профессор Т.В. Фурьева

---

(подпись)

Руководитель образовательной программы

доктор пед.наук, профессор Т.В. Фурьева

---

(подпись)

Научный руководитель

Красноярск 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

3

### ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАКОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССАХ

- 1.1 Метакомпетенции обучающихся как психолого-педагогический феномен
- 1.2 Специализированные инженерно-технологические классы в контексте формирования метакомпетенций обучающихся как предмет педагогического анализа
- 1.3 Изучение и анализ сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах

### ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

### ГЛАВА 2. ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАКОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССАХ

- 2.1 Ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки
- 2.2 Организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами
- 2.3 Вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде

### ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### ПРИЛОЖЕНИЯ

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** В соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (далее – Стратегия), основной целью научно-технологического развития Российской Федерации является обеспечение независимости и конкурентоспособности страны за счет создания эффективной системы укрепления и наиболее полного использования интеллектуального потенциала страны. Основными направлениями деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2014 года, утвержденными Председателем Правительства Российской Федерации 29 сентября 2018 г., предусмотрено создание условий по присутствию Российской Федерации в числе 5 ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации, установленными Стратегией.

Для реализации Стратегии постановлением Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 377 утверждена Государственная Программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». Целью программы является развитие интеллектуального потенциала нации; научно-техническое и интеллектуальное обеспечение структурных изменений в экономике; эффективная организация и технологическое обновление научной, научно-технической и инновационной (высокотехнологичной) деятельности. В контексте нашего исследования мы выделяем одну из задач - создание условий для выявления и развития талантов и профессионального роста научных, инженерных и предпринимательских кадров, в том числе за счет расширения влияния науки на общество, понимания ценности результатов интеллектуального труда, развития гражданских и инвестиций в исследования и разработки, современной социальной инфраструктуры и повышения качества жизни участников научно-технологического развития при одновременном росте их ответственности перед обществом за полученные результаты.

Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 20 24 года» программой предусмотрена реализация федеральных проектов в рамках национального проекта «Образование». В рамках нашего исследования мы выделяем федеральный проект «Молодые профессионалы», реализующий задачу из Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204: модернизация профессионального образования, в том числе посредством внедрения адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования ориентирован на становление **личностных характеристик выпускника** («портрет выпускника школы»), среди которых в рамках нашего исследования вы выделяем: (обучающийся) креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир, осознающий ценность образования и науки, труда и творчества для человека и общества; владеющий основами научных методов познания окружающего мира; мотивированный на творчество и инновационную деятельность; готовый к сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность; уважающий мнение других людей, умеющий вести конструктивный диалог, достигать взаимопонимания и успешно взаимодействовать; подготовленный к осознанному выбору профессии, понимающий значение профессиональной деятельности для человека и общества; мотивированный на образование и самообразование в течение всей своей жизни.

Стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы: личностным, метапредметным и предметным. Среди **личностных результатов** в рамках нашего исследования мы выделяем: готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к

профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем. Среди **метапредметных результатов** в рамках нашего исследования мы выделяем все перечисленные результаты: умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты; владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников; умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; умение определять назначение и функции различных социальных институтов; умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей; владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения. Предметные результаты освоения основной образовательной программы для учебных предметов на углубленном

уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию.

Современные эксперты (Е.Лошкарева, П.Лукша, И. Ниненко, И.Смагин, Д. Судаков) утверждают, что в настоящее время индустриальное общество испытывает очередную трансформацию, которую некоторые исследователи называют «третьей» (Дж.Ривкин), либо «четвертой» (К.Шваб) индустриальной революцией. Четвертая промышленная революция характеризуется цифровизацией, стиранием граней между физическими, цифровыми и биологическими сферами.

Пока понятие «Индустрия 4.0» не имеет четкого определения, поэтому возможно говорить лишь о наборе перспективных пакетов технологий и некоторых сценариях развития промышленного уклада. Собственные национальные программы по подготовке к новому укладу появились в некоторых развитых странах, таких как Китай (Made in China 2025), США (Smart Society 5.0). Наша страна также подготовила программу «Национальная технологическая инициатива».

В качестве одной из приоритетных задач, связанной со вступлением в новый промышленный уклад является формирование новейших компетенций обучающихся, вовлечение их в проектную деятельность в промышленной (технологической) среде и содействие эффективной жизнедеятельности в условиях нового технологического уклада. В рамках нашего исследования мы предлагаем формировать новейшие метакомпетенции обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах. Принципиально новое звучание данная задача получает в контексте реализации федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального и высшего образования, в основу которых положен компетентностный подход, определяющий новые смыслы процесса и результата профессионально-личностного формирования обучающегося через систему различных видов деятельности. В государственных нормативно-правовых документах подчеркивается, с одной стороны, необходимость формирования новейших метакомпетенций обучающихся, с другой – значение формирования и

дальнейшего увеличения количества специализированных инженерно-технологических классов. Это конкретизирует предметное поле исследования.

**Степень изученности проблемы.** Краткий обзор историографических исследований в области формирования метакомпетенций обучающихся в рамках компетентностного подхода в образовании широко представлен в отечественных (А.В. Хуторской, Э.Ф. Зеер, М.А. Холодная, В.А. Адольф, Ю.В. Громько, Л.М. Ордрбоева другие) и зарубежных исследованиях (М.Ван дер Клинк, Дж.Бун, Дж. Бигз, А. Вервей, Д. Винтертон, Ф. Деламер, Л.Мерви, Р. Браун и другие). В нашем исследовании мы придерживаемся позиций отечественных ученых, которые ведут свои исследования в русле компетентностного подхода (И.А. Зимняя, Ю.В. Громько и др.). По определению Ю. В. Громько, метапредметы, метапредметные технологии были созданы с целью культивирования другого типа сознания учащегося и учителя. Этот тип сознания не «застревает» в информационных ограничениях какого-либо учебного предмета, а работает с взаимосвязями и ограничениями знаний каждой из дисциплин. Многие ученые понимают под метакомпетенцией способность к быстрой адаптации, приспособлению к новым условиям, готовность к непрерывному обучению/образованию, готовность к переносу имеющихся знаний, умений, способностей на новые объекты деятельности.

В настоящее время, учитывая концепцию развития технологического образования в системе общего образования Российской Федерации, особенно актуальным становится «новое инженерное образование». В период развития постиндустриального общества, «рывка в шестой технологический уклад» огромное значение придается повышению престижного образа технологических направлений профессиональной подготовки. В настоящее время наша страна испытывает потребность в специалистах технологических направлений как средней профессиональной, так и высшей квалификации. Именно поэтому актуальным является начало подготовки специалистов данных направлений в условиях основного общего и среднего общего образования. Вместе с возрастанием необходимости работы с обучающимися растет и понимание важности изменений в содержании и методологии этой работы в связи с

переходом экономики от типовых технологий к технологиям нового сложного мира. В рамках «нового инженерного образования» на базе образовательных организаций среднего общего образования комплектуются специализированные классы различных технологических профилей.

В настоящее время проблема формирования метакомпетенций обучающихся получила новое звучание в профессиональном образовании в связи с разработкой Федеральных государственных образовательных стандартов и отражением в них актуальности формирования новейших метакомпетенций обучающихся. Вместе с тем, констатируется недостаток идей и технологий для формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах.

Таким образом, анализ государственных документов и обзор научных работ позволили конкретизировать **противоречия** между:

заказом государства и запросом общества на подготовку обучающихся с современными умениями, способных отвечать за свои действия и поступки в профессиональной сфере, и недостаточным вниманием образовательных организаций процессу формирования данных умений в основной общей и средней общей школе;

потребностью практики средней общей школы в осмыслении организационно-педагогического обеспечения формирования метакомпетенций обучающихся, создании методических рекомендаций по его реализации и их неразработанностью применительно к специализированным инженерно-технологическим классам;

требованиями работодателей к высокому уровню метакомпетенций специалистов технологических направлений профессиональной подготовки и низким уровнем сформированности данных умений.

Выделенные противоречия определили **проблему исследования**: каково педагогическое обеспечение формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах. В соответствии с поставленной проблемой сформулирована **тема исследования**: «**Формирование метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-**

**технологических классах».**

**Объект исследования:** формирование метакомпетенций обучающихся.

**Предмет исследования:** педагогическое обеспечение формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах.

**Цель исследования:** теоретически обосновать, разработать педагогическое обеспечение метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах в виде организационно-педагогических условий и экспериментальным путем проверить их результативность.

**Гипотеза исследования:** формирование метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах будет результативным, если

*на теоретическом уровне:* выявлены сущность и содержание метакомпетенций обучающихся; раскрыт педагогический смысл формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах; охарактеризованы специализированные инженерно-технологические классы в контексте формирования метакомпетенций обучающихся; разработан оценочно-диагностический инструментарий изучения сформированности метакомпетенций обучающихся и их участия в проектной деятельности в научно-технологической среде;

*на практическом уровне:* разработано и реализовано педагогическое обеспечение в виде организационно-педагогических условий, способствующих формированию метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах; активизирована рефлексия метакомпетенций обучающихся; организовано содействие выходу обучающихся в научно-технологическую среду; активизированы действия обучающихся в рамках научно-технологической среды.

В соответствии с поставленной целью, объектом, предметом и гипотезой исследования определены **задачи:**

1. выявить сущность и содержание понятия «метакомпетенция», эксплицировать понятие «метакомпетенция обучающегося»;

2. раскрыть педагогический смысл формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах ;

3. охарактеризовать специализированные инженерно-технологические классы в контексте формирования метакомпетенций обучающихся;

4. разработать оценочно-диагностический инструментарий изучения сформированности метакомпетенций обучающихся и их участия в проектной деятельности в научно-технологической среде в виде уровней, критериев и показателей;

5. обосновать и разработать педагогическое обеспечение метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах в виде организационно-педагогических условий и экспериментальным путем проверить их результативность; разработать методические рекомендации по организации данного процесса для учителей и тьюторов средней общей школы.

**Методологическую основу исследования** составили:

*лично-деятельностный подход*, позволяющий рассматривать метакомпетенции обучающихся как умения, формируемые и проявляющиеся в деятельности (К.А. Абульханова-Славская, Д.А. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и другие);

*компетентностный подход*, согласно которому общекультурные и профессиональные компетенции позволяют рассмотреть формирование метакомпетенций обучающихся единстве с профессионально-культурными практиками (В.А. Адольф, Э.Ф. Зеер, И.Я. Зимняя, С.И. Осипова и другие);

*системно-диагностический подход*, позволяющий разработать оценочно-диагностический инструментарий изучения сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах (Э.Г. Винограй, В.В. Игнатова, С.В. Кучерявенко, М.И. Шилова и другие).

**Теоретическую основу исследования** составили общенаучные и частнонаучные труды в области изучения: научных категорий с приставкой «мета» (Аристотель, Андроник Родосский, Фома Аквинский, М. Хайдеггер, А.В. Хуторской, В.Соловьев и другие); концепта «metalearning» (Дж. Бигз); сути феномена метакомпетенций среди российских исследователей (М.А. Холодная,

И.А. Зимняя, Ю.В. Громько, Л.М. Ордобоева и другие); сути феномена метакомпетенций среди зарубежных исследователей (М. Ван дер Клинк, Дж. Бун, Дж. Бигз, Дж. Бургонн, А. Вервей, Д. Винтертон, К. Вудруф, Ф. Деламер, Л. Мерви, Р. Браун и другие); нового инженерного образования (П.М. Вчерашний, Н.В. Гафурова, М.В. Румянцев, О.А. Осипенко); модели «инженера нового поколения» среди российских исследователей (Р.М. Горбатюк, О.П. Попова, А.Г. Михайлова); модели «инженера нового поколения» среди зарубежных исследователей (О.Л. Фиговский, К.Л. Левков и другие); модели непрерывного профессионального образования (П.С. Чубик, В.С. Севастьянов и другие); «третьей» индустриальной революции (Дж. Ривкин) и «четвертой» индустриальной революции (К. Шваб); педагогического обеспечения образовательной деятельности в условиях, стратегиях, тактиках его реализации (В.В. Игнатова, Н.Э. Касаткина, Е.Л. Руднева и другие); методологии педагогических исследований, методов обработки и интерпретации их результатов (Р. Атаханов, Н.М. Борытко, В.И. Загвязинский, Д.А. Новиков, О.А. Шушерина и другие).

**Методы педагогического исследования:** *общетеоретические* – анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической и справочно-энциклопедической литературы, нормативно-правовой документации по тематике исследования, сравнение, дедукция, интерпретация, построение гипотез, педагогическое моделирование; *эмпирические* – изучение и обобщение педагогического опыта, опрос, беседа, оценка, самооценка, референтная оценка, экспертная оценка, наблюдение, консультирование, педагогический эксперимент; *статистические* – ранжирование, шкалирование, *U*-критерий Манна-Уитни, многофункциональный критерий  $\phi^*$  – угловое преобразование Фишера, метод ранговой корреляции Спирмена.

**Экспериментальная база исследования** – МАОУ «Гимназия №11 имени А.Н. Кулакова» (г. Красноярск). В исследовании на разных этапах приняло участие более 100 респондентов (обучающиеся 8-11 классов, учителя, преподаватели ВУЗов, тьюторы, магистранты, сотрудники и ветераны машиностроительного предприятия). В экспериментальную работу было включено 25 обучающихся специализированного инженерно-технологического

класса.

**Личное участие соискателя** состоит в постановке проблемы, выявлении теоретических предпосылок формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах, описании оценочно-диагностического инструментария изучения сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах. Также участие соискателя в разработке, реализации и экспериментальном обосновании результативности педагогического обеспечения исследуемого процесса, подготовке публикаций по теме исследования, в том числе в журналах, включенных в Перечень российских рецензируемых научных журналов: «Вестник Томского государственного университета» (Томск, (2018, 2019 гг.)), «Мир человека» (Красноярск (2017, 2018, 2019 гг.)), «Проблемный и ноосферный подходы в обеспечении условий реализации современного образования для устойчивого развития цивилизации: материалы XVIII Московской международной конференции «Образование в XXI веке – глазами детей и взрослых» (Москва, 2018 г.), «Образование и социализация личности в современном обществе: материалы XI Международной научной конференции» (Красноярск, 2018 г.).

**Основные этапы исследования. Первый этап** (2013-2014 гг.) включал теоретический анализ проблемы исследования, нормативных документов по модернизации средней общей школы, исследований по проблеме формирования метакомпетенций обучающихся в средней общей школе, специализированных инженерно-технологических классах; уточнение темы, определение методологии, объекта, предмета, цели, задач и гипотезы исследования; разработку категориального аппарата, оценочно-диагностического инструментария изучения сформированности метакомпетенций обучающихся в вышеупомянутых классах, стадий экспериментальной работы. **Второй этап** (2014-2017 гг.) связывался с разработкой и реализацией педагогического обеспечения формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах в виде организационно-педагогических условий; проверкой его результативности. **Третий этап** (2017-2019 гг.) включал

завершение экспериментальной работы, обобщение и систематизацию результатов исследования, уточнение и формулирование выводов и рекомендаций по формированию метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах; оформление текста диссертации и автореферата.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

*разработана научная идея, которая заключается в том, что предпрофильную подготовку обучающихся целесообразно начинать в основной общей школе (8-9 классы) в виду потребности экономики в специалистах технологических направлений как высшей, так и средней профессиональной квалификации, что формирование метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах – это процесс, включающий следующие компоненты модели будущего технологического специалиста: социальный интеллект, креативность, системность (экологичность), общеинженерные технические и языковые умения. Формированию данных компонентов соответствуют организационно-педагогические условия: ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки; организация работы обучающихся с текстами научно-технологической направленности; вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде;*

*предложено оригинальное суждение о метакомпетенции обучающегося как как готовности обучающегося, осваивающего образовательные программы среднего общего образования, к самостоятельности в экономическом, юридическом, социальном, психологическом аспектах; просвещающегося для получения некоторого объема собственного жизненного опыта; самообучающегося для приспособления в условиях научно-технологического развития страны.;*

*предложено оригинальное разделение этапов обучения иностранному языку:*

1) этап обиходных терминов; 2) этап специализированных терминов (профессиональных, международных); 3) этап специфических терминов;

*доказана перспективность создания педагогического обеспечения*

формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах в виде организационно-педагогических условий, методов, приемов и средств их реализации;

- готовность учащегося, осваивающего образовательные программы среднего общего образования, к самостоятельности в экономическом, юридическом, социальном, психологическом аспектах; просвещающего для получения некоторого объема собственного жизненного опыта; самообучающегося для приспособления к условиям нового сложного мира; специализированные инженерно-технологические классы – многообразие видов учебной деятельности обучающихся, осваиваемых в процессе получения среднего общего образования, в результате чего усваиваются знания, умения, ценности, образцы поведения и способы деятельности; среди многообразия специализированных классов выделяются классы инженерно-технологические, связанных со спецификой профессиональной деятельности будущего технологического специалиста (включая инженера); научно-технологическая среда - активное пространство реальной и виртуальной действительности для реализации метакомпетенций будущих технологических специалистов в условиях автоматизации и цифровизации экономики;

*введено* понятие «пред-модель технологического образования» и понятие «научно-технологическая среда».

### **Теоретическая значимость исследования:**

доказано положение о результативности формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах, ориентированных на активизацию проектной деятельности обучающихся в научно-технологической среде;

*применительно к проблематике* диссертации результативно использован комплекс базовых методов исследования в единстве с разработанной педагогической диагностикой изучения сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах и методами статистической проверки гипотез – U-критерия Манна-Уитни, коэффициента ранговой корреляции Спирмена и многофункционального

критерия  $F^*$  – угловое преобразование Фишера;

*изложены* аргументы о последовательном формировании метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах и охарактеризованы компоненты модели: социальный интеллект (эмпатия), креативность, системность (экологичность), общеинженерные технические и языковые умения;

*раскрыты* уровни изучения сформированности метакомпетенций обучающегося через совокупность качеств; критерии участия обучающегося в проектной деятельности в инженерной среде (системность, самостоятельность, активность); охарактеризованы уровни сформированности метакомпетенций обучающегося и участия обучающегося в специализированных инженерно-технологической классах (высокий, средний и низкий);

*изучены причинно-следственные связи* участия обучающегося в проектной деятельности в научно-технологической среде, способствующей повышению уровня сформированности его метакомпетенций по всем уровням и переходу с низкого уровня на более высокие – средний и высокий;

*проведена модернизация* процесса формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах в условиях основного общего образования на основе теоретически обоснованного, разработанного и реализованного педагогического обеспечения и оценочно-диагностического инструментария.

#### **Практическая значимость результатов проведенного исследования:**

*разработаны и внедрены* в образовательную деятельность МАОУ «Гимназия №11 имени А.Н. Кулакова»: методические материалы по формированию метакомпетенций обучающихся, интегрированные в образовательные программы специализированного инженерно-технологического класса и включающие перечень заданий, вопросов, упражнений, тематику докладов и эссе, рекомендуемую литературу и диагностические методики; рабочая программа по элективному курсу «Английский язык для будущих инженеров» в рамках образовательных программ вышеупомянутого класса;

*определены пределы и перспективы практического использования*

результатов исследования формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов среднего общего образования;

*создана педагогическая модель* формирования метакомпетенций обучающихся, структура которой представлена основными компонентами (социальный интеллект, креативность, системность (экологичность), общеинженерные и языковые умения); этапами их формирования (мотивационно-проектировочным → технологическим → активизирующим); соответствующими им организационно-педагогическими условиями; специализированными инженерно-технологическими классами как пространством для реализации данных условий;

*разработаны* методические указания к самостоятельной работе обучающихся по курсу «Английский язык для будущих инженеров» в специализированном инженерно-технологическом классе в основной общей школе.

**Достоверность результатов научного исследования определяется следующим:** для экспериментальной работы, представленной в диссертации, показана *воспроизводимость результатов* исследования в основной общей и средней общей школах по направлениям подготовки технологических специалистов; *теория построена* на согласованности исходных методологических положениях личностно-деятельностного и компетентностного подходов, согласуется с педагогическими исследованиями в области формирования метакомпетенций обучающихся, проверенных фактах организации специализированных инженерно-технологических классов; *идея* формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах базируется на междисциплинарном анализе точек зрения на исследуемый процесс, учете компетенций ФГОС ООО и СОО, определяющих требования к исследуемому процессу; *установлено качественное совпадение* авторских результатов изучения сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах с результатами, представленными в исследованиях А.А. Лепешева, В.В. Куимова,

С.А. Подлесного, Т.В. Погребной, О.В. Сидоркиной; *использованы современные методики сбора и обработки материалов исследования* при сочетании количественного и качественного анализа, в том числе методик обработки исходной информации о сформированности метакомпетенций обучающихся и их участии в специализированных инженерно-технологических классах, применения статистических методов U-критерия Манна-Уитни, коэффициента ранговой корреляции Спирмена и многофункционального критерия  $\phi^*$  – угловое преобразование Фишера при обработке результатов экспериментальной работы.

#### **Апробация и внедрение результатов исследования:**

Результаты исследования отражены в научных статьях, докладах и выступлениях на конференциях разного уровня в том числе: на международных – «Образование и социализация личности в современном обществе: материалы XI Международной научной конференции» (Красноярск, 2018 г.); всероссийских – «Современная дидактика и качество образования: учительский коллектив и новая практика обучения» (2018 г.); межвузовских аспирантских научно-педагогических чтениях «Наука и современность» (Красноярск (2017, 2018, 2019 гг.)).

Результаты исследования были отражены: *в 9 публикациях, среди них в изданиях* – «Вестник Томского государственного университета» (Томск, (2018, 2019 гг.)), «Мир человека» (Красноярск (2017, 2018, 2019 гг.)), «Проблемный и ноосферный подходы в обеспечении условий реализации современного образования для устойчивого развития цивилизации: материалы XVIII Московской международной конференции «Образование в XXI веке – глазами детей и взрослых» (Москва, 2018 г.), «Образование и социализация личности в современном обществе: материалы XI Международной научной конференции» (Красноярск, 2018 г.).

Апробация и внедрение результатов исследования проводились в форме обсуждений на заседаниях кафедры социальной педагогики и социальной работы КГПУ им. В.П. Астафьева, докладов на методологических семинарах аспирантов и соискателей СибГТУ, докладов на методологических семинарах магистрантов и аспирантов КГПУ им. В.П. Астафьева.

### **На защиту выносятся положения:**

1. **Метакомпетенция обучающегося** – готовность учащегося, осваивающего образовательные программы среднего общего образования, к самостоятельности в экономическом, юридическом, социальном, психологическом аспектах; просвещающегося для получения некоторого объема собственного жизненного опыта; самообучающегося для приспособления к условиям нового сложного мира. Структура метакомпетенций обучающегося представлена компонентами : социальный интеллект, креативность, системность (экологичность), общеинженерные технические и языковые навыки.
2. **Педагогический смысл формирования метакомпетенций обучающихся** заключается в его организации как педагогического процесса согласно этапам: мотивационно-проектировочный → технологический → активизирующий и направленного на освоение ими умений, норм и ценностей, которые проявляются в умении ориентироваться в технологических направлениях профессиональной подготовки, работать с текстами технологической направленности и проявлять инициативу и самостоятельность в научно-технологической среде.
3. **Специализированные классы с включенными обучающимися в контексте формирования их метакомпетенций** – многообразие видов учебной деятельности обучающихся , осваиваемых в процессе получения среднего общего образования, в результате чего усваиваются знания, умения, ценности, образцы поведения и способы деятельности. Среди многообразия специализированных классов выделяются классы инженерно-технологические, связанных со спецификой профессиональной деятельности технологических специалистов.
4. **Оценочно-диагностический инструментарий изучения сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах и участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде** включает уровни, критерии и показатели. Критериями участия обучающегося в проектной деятельности в научно-технологической среде в контексте формирования его метакомпетенций являются: *системность, самостоятельность, активность. Высокий, средний, низкий уровни* характеризуют сформированность метакомпетенций обучающихся

участие обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде.

5. Педагогическое обеспечение формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах представлено организационно-педагогическими условиями, реализуемыми последовательно: ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки, организацию работы обучающихся с научно-технологическими текстами, вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде. Данные условия реализуются через совокупность разработанных педагогических средств (просмотр и анализ промышленных видеосюжетов, анализ современных трендов, экспертные интервью, анализ архивных документов, газетных публикаций, игровые площадки, рефлексивное эссе, составление базового пакета специализированных терминов, изучающее чтение текстов, анализ текстов технологической направленности, упражнения, открытые образовательные проекты. Педагогическое обеспечение формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах результативно, что подтверждается методами математической статистики.

**Структура диссертации:** работа состоит из введения, двух глав, в структуре каждой из них выделено три параграфа, выводов по параграфам, заключения, библиографического списка, приложений. В работе приведены таблицы и рисунки.

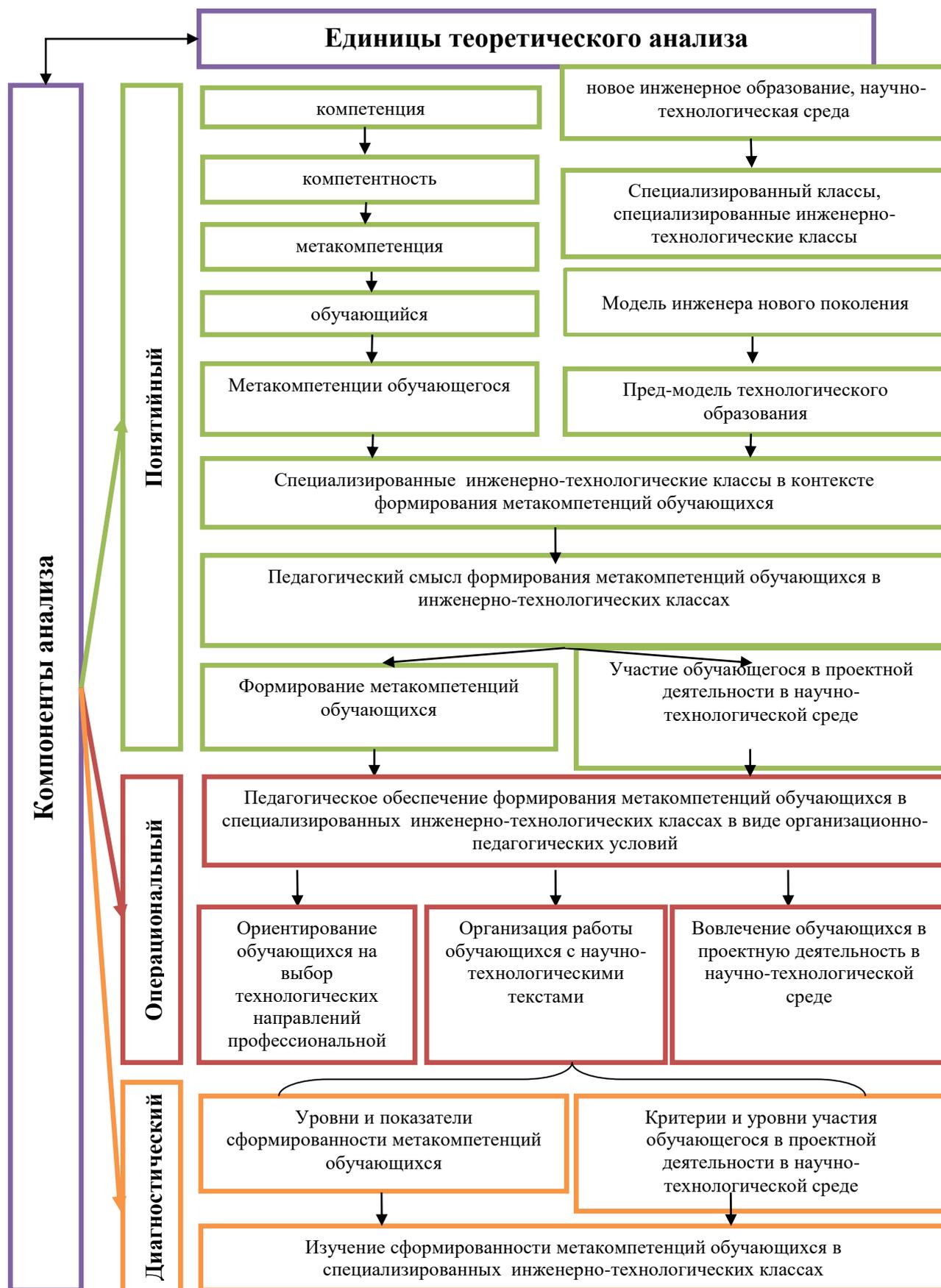
## ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАКОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССАХ

Для выявления теоретических предпосылок формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах была определена общая траектория теоретического анализа, позволяющая целенаправленно отобрать и систематизировать научные знания в виде компонентов в соответствии с целью и задачами настоящего исследования (рисунок 1):

– *понятийный* – предполагает через последовательный анализ понятий «компетенция», «компетентность», «метакомпетенция», «обучающийся» экспликацию понятия «метакомпетенции обучающегося», уточнение понятия «специализированный инженерно-технологический класс», характеристику специализированных инженерно-технологических классов в контексте формирования метакомпетенций обучающихся, конкретизацию педагогического смысла формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах;

- *операциональный* – предполагает обоснование и описание педагогического обеспечения формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах в виде организационно-педагогических условий: ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки; организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами; вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде;

– *диагностический* – предполагает разработку оценочно-диагностического инструментария изучения сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах, а также изучение наличного уровня сформированности метакомпетенций обучающихся и участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде.



**Рисунок 1** – Траектория теоретического анализа формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах

## 1.1 Метакомпетенции обучающихся как психолого-педагогический феномен

В данной работе остановимся на анализе понятия «метакомпетенция» как психолого-педагогического феномена. С этой целью в настоящем параграфе будут проанализированы психологические и педагогические исследования российских и зарубежных ученых, посвященные изучению метакомпетенций.

Основной задачей данного параграфа является анализ понятия «метакомпетенция обучающегося». Исходя из этого, изложение теоретического материала, представленного в параграфе, выстраивается в следующей последовательности: выявление сущности и содержания понятий «компетенция», «компетентность», «метакомпетенция», «обучающийся» на основе психолого-педагогических исследований; экспликация понятия «**метакомпетенция обучающегося**»; описание структуры метакомпетенций обучающегося в специализированном инженерно-технологическом классе.

В рамках компетентного подхода в образовании понятийный аппарат категорий «компетенция» и «компетентность» широко представлен в отечественных (В.А. Адольф, Э.Ф. Зеер, М. А. Холодная, А. В. Хуторской и др.) и зарубежных исследованиях (Дж. Бигз, А. Вервей, Д. Винтертон, Ф. Деламер, Л. Мерви и др.).

Обратимся к научным категориям с приставкой мета и спецификой введения в научный лексикон категории метапредметности. В книге «Метапредметный подход в обучении» А. В. Хуторской отмечает, что первым и наиболее известным метапредметом является «Метафизика» Аристотеля (в переводе с древнегреческого - «то, что после физики»). Название «метафизика» вводит в оборот не Аристотель, а Андроник Родосский, собиравший труды учёного. Изначально слово «метафизика» используется для обозначения философских книг мыслителя с рассуждениями о первопричинах бытия, которые буквально располагались после аристотелевой «Физики» [**хуторской метапредметный подход**].

Метафизика в её различных толкованиях выступала предметом изучения как зарубежных философов – Фомы Аквинского, Канта, Хайдеггера, так и

отечественных учёных – Вл. Соловьёва, П. Флоренского, С. Булгакова, Д. Андреева и др. Например, Вл. Соловьёв разработал метафизику всеединства, согласно которой смысл исканий человека состоит в постижении первоисточков единства важнейших ценностей – истины, добра и красоты. «**Мета**» (что означает «за», «через», «над»), как часть слова, используется для обозначения систем, которые служат для описания или исследования других систем, например, метатеория, метаязык. Метазнания – знания о знании, о том, как оно устроено и структурировано; это знания о получении знаний, о методах познания. Метазнания – архитектура целостной картины мира. Метаспособы – методы, с помощью которых человек открывает новые способы решения задач. Согласно принципу человекообразности (по А. В. Хуторскому), именно человек является основным субъектом своего образования. И смысл образования состоит в выявлении и реализации внутреннего потенциала человека по отношению к себе и внешнему миру. Связь внутреннего и внешнего в человеке, его микро и макрокосмоса обеспечивается через деятельность, относящуюся к фундаментальным узловым основаниям мира и человека. В этих основаниях и заключена метапредметная суть образования [**хуторской метапредметный подход**].

В.А. Адольф указывает, что компетенция – качественное новообразование личности, необходимое для успешного выполнения задач профессиональной деятельности [**адольф, теорет основ ; С. 7**].

Компетенция, как отмечает И.П. Мединцева, «это совокупность взаимосвязанных качеств личности, задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов» [**мединцева; С. 90**].

В своих трудах М.А. Холодная раскрывает основное содержание феномена метакомпетенций. Наряду с интеллектуальной компетенцией, исследователь употребляет термин «непроизвольный интеллектуальный контроль». Непроизвольный интеллектуальный контроль является составляющей метакогнитивного опыта. Непроизвольный интеллектуальный контроль – это ментальная структура в составе метакогнитивного опыта, обеспечивающая оперативную избирательную регуляцию процесса переработки информации на субсознательном уровне [**холодная психология интел**].

По определению Ю. В. Громыко, метапредметы, метапредметные технологии были созданы с целью культивирования другого типа сознания учащегося и учителя. Этот тип сознания не «застревает» в информационных ограничениях какого-либо учебного предмета, а работает с взаимосвязями и ограничениями знаний каждой из дисциплин [Громыко мыследеятельная].

Согласно мнению Л. М. Ордобоевой, зарубежные исследования в области изучения метакомпетенций посвящены профессиональному образованию, менеджменту знаний и управлению компетенциями (Kompetenzmanagement). Представленные автором определения, являются наиболее содержательными. Метакомпетенция – это способность к быстрой адаптации, приспособления к новым условиям, готовность к непрерывному обучению/образованию, готовность к переносу имеющихся знаний, умений, способностей на новые объекты деятельности [Ордобоева метакомпетенции как]. Л. М. Ордобоева сформулировала существенные различия между метакомпетенцией и компетенцией, которые представлены в **таблице 1**.

<b>Метакомпетенция</b>	<b>Компетенция</b>
Направленность на решение новых задач	Направленность на решение задач на основе известных способов действия
Проявление в новых условиях / изменившихся условиях	Проявление в стабильных, неизменяющихся условиях
Обобщенный характер	Более специфичный характер
Ориентированность на личность	Ориентированность на задание

**Таблица 1.** Различия между метакомпетенцией и компетенцией (Л. М. Ордобоева)

В своих исследованиях Зимняя И.А. анализирует происходящие в мире и России изменения в области целей образования, соотносимые с задачей обеспечения вхождения человека в новый сложный мир, его продуктивную адаптацию в этом мире. Возникает необходимость постановки вопроса обеспечения образованием более полного, личностно- и социально-

интегрированного результата. В качестве удачно-найденного общего определения такого интегрального социально-личностно-поведенческого феномена как результат образования в совокупности мотивационно-ценностных, когнитивных составляющих и выступило понятие «компетенция/компетентность»[**зимняя ключевые компетенции**].

Прежде всего, необходимо отметить, что ориентированное на компетенции образование (**competence-based education – CBE**) формировалось в 70-х годах в Америке в рамках понятия «компетенция», предложенного Н.Хомским в 1965 году (Массачусетский университет) применительно к теории языка. Одновременно ( в 1959 году) в работе Р. Уайла категория «компетенция» содержательно наполняется личностными составляющими, включая мотивацию [**Уайл motivation**].

Следовательно, в 60-х годах прошлого века уже присутствовало понимание рассматриваемых различий между понятиями «компетенция» и «компетентность», где последнее трактуется как основывающийся на знаниях, интеллектуально и личностно-обусловленный опыт социально-профессиональной жизнедеятельности человека. Российские и зарубежные исследователи начинают не только разрабатывать компетенции, выделяя от 3-х до 39 видов (Дж. Равен), но и строить на них обучение. Большой вклад в разработку проблем компетентности в целом внесли российские исследователи: Н.В. Кузьмина, Л.А. Петровский, А.К. Маркова, Л.М. Митина и другие.

Ученые для разных деятельностей выделяют различные виды компетентности. В России в 1990 году вышла книга Н.В. Кузьминой, где на материале педагогической деятельности «компетентность» рассматривается как «свойство личности»[**кузьмина профессионализм**]. Согласно систематизации исследователя профессионально-педагогическая компетентность включает **пять элементов или видов компетентности**: специальная и профессиональная компетентность в области преподаваемой дисциплины; методическая компетентность в области способов формирования знаний, умений обучающихся; социально-психологическая компетентность в области процессов общения; дифференциально-психологическая компетентность в области мотивов и способностей обучающихся; аутопсихологическая компетентность в области

достоинств и недостатков собственной деятельности и личности [кузьмина, с.90].

Дальнейшее развитие СВЕ- подхода характеризуется тем, что в документах ЮНЕСКО выделяется перечень компетенций, которые будут являться желаемым результатом образования для всех. На международной комиссии по образованию для XXI века «Образование: сокровище» Жак Делор сформулировал четыре позиции, на которых основывается образование: научиться познавать, научиться делать, научиться жить вместе, научиться жить [делор образование сокровище, с.37].

На симпозиуме в Берне (27-30 марта 1996 года) по программе **Совета Европы** был поставлен вопрос о том, что для реформ образования существенным является определение ключевых компетенций, которые должны приобрести обучающиеся как для успешной работы, так и для дальнейшего высшего образования. Основным разработчик компетенций Г. Халаж рассматривает их формулирование как ответ на вызовы, стоящие перед Европой (сохранение демократического открытого общества, мультикультура, новые требования рынка труда, экономические изменения и др.). В.Хутмахер формулирует принятое **Советом Европы** определение пяти ключевых компетенций, которыми «**должны быть оснащены молодые европейцы**». Эти компетенции следующие: политические и социальные компетенции, такие как способность принимать ответственность, участвовать в принятии групповых решений, разрешать конфликты ненасильственно, участвовать в поддержании и улучшении демократических институтов; компетенции, связанные с жизнью в многокультурном обществе, для того, чтобы контролировать проявление (возрождение) расизма и ксенофобии и развития климата нетолерантности, образование должно «оснастить» молодых людей межкультурными компетенциями, такими как принятие различий, уважение других и способность жить с людьми других культур, языков и религий; компетенции, относящиеся к владению устной и письменной коммуникацией, которые особенно важны для работы и социальной жизни, с акцентом на то, что тем людям, которые не владеют ими, угрожает социальная изоляция, все большее значение приобретает владение более, чем одним языком; компетенции, связанные с возрастанием

информатизации общества, владение этими технологиями, понимание их применения, слабых и сильных сторон, способности критического суждения в отношении информации, распространяемой массмедийными средствами и рекламой; способность учиться на протяжении всей жизни [хутмахер ключевые компетенции, с.11].

Ученые М.Ван дер Клинк и Дж.Бун рассматривают «компетенцию» как «размытую концепцию». Тем не менее, они полагают, что это «полезный» термин, соединяющий требования и собственно профессии. Они выражают мнение, что в Великобритании понятие «компетенция» появляется со ссылкой на стандарты выполнения профессиональных функций, прописанных для National Vocational Qualifications. Эти авторы указывают, что в США понятие «компетенция» относится к навыкам, знаниям и характеристикам личности, а именно, особенностям, мотивами собственной концепции для достижения совершенства в выполнении чего-либо [ван дер клинк компетенции].

Исследователь Дж.Бургойн [бургойн] различает понятия «быть компетентным» (отвечать требованиям профессии) и «иметь компетенции» (овладеть необходимыми характеристиками для выполнения чего-либо компетентно). Ученый К. Вудруф [вудруф] рассматривает «компетентность» как «зонтичный термин» и поясняет, что он покрывает почти все, что может прямо или косвенно влиять на выполнение работы. Он также делает попытку различить понятия «компетенция» и «компетентность» путем описания первого термина как аспекта профессии (работы), которую человек может выполнять с компетентностью, относящейся к поведению человека, что и оттачивает компетентное выполнение.

Есть ряд исследователей, которые группируют компетенции по различным признакам. Ученый Т. Кокерил [тоттотт] предлагает выделить две группы: выходные и входные компетенции. Примером выходных компетенций, по его мнению, являются эффективные презентационные навыки, а примером входной компетенции является такое качество как самоуверенность. Завершая свое исследование по компетенциям, вышеупомянутый исследователь М.Ван дер Клинк, обращается к вопросу исследований в данной сфере и советует

исследователям не двигаться в сторону «размытых» концепций компетенций. Рекомендуется при использовании термина «компетенция» следовать следующим указаниям: 1) дать определение компетенции, которая используется в определенном контексте; 2) выразить значение требуемой компетенции в условиях достижения обучающимися результатов овладения программой или результатов овладения модулем. Поскольку нет простого понимания термина «компетенция», то при описании того, что ожидается после прохождения модуля или программы, достаточно часто стал появляться еще и термин «learning outcomes» (результаты обучения).

В своих исследованиях ученый Р. Браун понимает «метакомпетенцию» следующим образом: «metacompetence is the overarching ability underwhich competence shelters» (метакомпетенция является главным умением, предшествующим компетенции) [браун].

Для того, чтобы упорядочить трактовку компетентностей, разработчики **«Стратегии модернизации содержания общего образования»** предложили их разграничение по сферам: компетентность в сфере самостоятельной познавательной деятельности, основанная на усвоении способов приобретения знаний из различных источников информации, в том числе внешкольных; компетентность в сфере гражданско-общественной деятельности (выполнение ролей гражданина, избирателя, потребителя); компетентность в сфере социально-трудовой деятельности (в том числе умение анализировать ситуацию на рынке труда, оценивать собственные профессиональные возможности, ориентироваться в нормах и этике взаимоотношений, наличие навыков самоорганизации); компетентность в бытовой сфере (включая аспекты собственного здоровья, семейного уклада и др.); компетентность в сфере культурно-досуговой деятельности (включая выбор путей и способов использования свободного времени, культурно- и духовно обогащающих личность) [стратегия модерниз общего образ, с.15].

С учетом положений российской психологии относительно того, что человек есть субъект общения, познания, труда (Б.Г. Ананьев), что человек проявляется в системе отношений к обществу, другим людям, к себе, к труду

(В.Н. Мясищев), что компетентность человека имеет вектор акмеологического развития (Н.В. Кузьмина), что профессионализм включает компетентности (А.К. Маркова) были разграничены три группы компетентностей:

1. **компетентности, относящиеся к самому человеку как личности, субъекту деятельности, общения** (компетентности здоровьесбережения: знание и соблюдение норм здорового образа жизни, знание опасности курения, алкоголизма, наркомании, СПИДа, знание и соблюдение правил личной гигиены, физическая культура человека, свобода и ответственность выбора образа жизни; компетентности ценностно-смысловой ориентации в мире: ценности бытия, ценности культуры и науки, ценности производства и истории цивилизаций, ценности собственной страны и религии; компетентности интеграции: структурирование знаний, ситуативно-адекватной актуализации знаний, расширения приращения накопленных знаний; компетентности гражданственности; знание и соблюдение прав и обязанностей гражданина, уверенность в себе, собственное достоинство, гражданский долг, знание и гордость за символы государства; компетентности самосовершенствования, личностной и предметной рефлексии);
2. **компетентности, относящиеся к социальному взаимодействию человека и социальной сферы** (компетентности социального взаимодействия: с обществом, коллективом, семьей, друзьями, партнерами, конфликты и их погашение, сотрудничество, уважение и принятие другого (по расе, национальности, религии, статусу, роли, полу), социальная мобильность; компетентности в общении: устном, письменном, диалоге, монологе; порождение и восприятие текста; знание и соблюдение традиций, ритуала, этикета; кросскультурное общение, деловая переписка, бизнес-язык; иноязычное общение, уровни воздействия на реципиента);
3. **компетентности, относящиеся к деятельности человека**  
(компетентности познавательной деятельности: постановка и решение познавательных задач, нестандартные решения, продуктивное и непродуктивное познание, исследование, интеллектуальная деятельность);

компетентности деятельности (игра, учение, труд, средства и способы деятельности); компетентности информационных технологий: прием, переработка, выдача информации; преобразование информации (чтение, конспектирование); владение электронной, интернет – технологией).

Таким образом, толкование понятий «компетенция» и «компетентность» зависит не только от взглядов ученых, но и варьируется от страны к стране.

В рамках наших исследований заслуживают внимания результаты обсуждения концепта *metalearning* (метаобразование, метаобучение или метапредметный подход в обучении) который состоялся в рамках специальной международной конференции, (г.Падова, Италия, 2003г.). Дж. Бигз в работе «The role of *metalearning* in study» сформулировал концепт «метаобразование» как ‘being aware of and taking control of one’s own learning’ (точное понимание и управление процессом получения своего образования) [biggs]. В результате было синтезировано обобщенное понимание данного концепта, согласующегося с пониманием российских ученых.

В рамках нашего исследования учитывая вышеизложенное, под **метакомпетенцией** мы понимаем готовность к непрерывному получению знаний и умений, приспособление к новым условиям и ситуациям. **Метакомпетентность** рассматривается как личностное качество, которое проявляется в способности стратегически мыслить и оценивать образовательную ситуацию для выстраивания максимально эффективной профессионально-образовательной траектории.

Понятие «обучающийся» было исследовано нами на основе его толкований в различных справочно-энциклопедических изданиях. Обучающийся - лицо, зачисленное в установленном порядке в учебное заведение для получения общего или профессионального образования по определенной образовательной программе. К обучающимся относятся: учащиеся, студенты, курсанты, аспиранты, докторанты, слушатели и др. категории обучающихся [словарь согласованных терм]. Также мы встречаем термин «невзрослый обучающийся» - лицо, характеризующееся несформированностью основных физиологических, социальных, психологических черт (свойств); невысоким уровнем самосознания; несамостоятельным экономическим, юридическим, социальным,

психологическим положением; отсутствием или незначительным объемом жизненного опыта; отсутствием реальной жизненной проблемы, для решения которой необходимо обучаться [**словарь терм по общей и социальной педаг**].

Термин «обучающийся» имеет 18 синонимов: выезжающийся, выучивающийся, готовящийся, дрессирующийся, занимающийся, муштрующийся, надрачивающийся, натаскивающийся, научающийся, переобучающийся, подготавливающийся, подготавливающийся, поднатаскивающийся, подучивающийся, просвещающийся, самообучающийся, учащийся [**словарь синонимов**]. В Федеральном законе от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в ред. от 30.12.2015 г.) [**федерал закон об образовании**] в статье 33 представлена классификация обучающихся. В статье 33 п.2 читаем: «учащиеся - лица, осваивающие образовательные программы начального общего, основного общего или среднего общего образования, дополнительные общеобразовательные программы». Так, считаем допустимым в контексте данного исследования рассматривать понятия «обучающийся» и «учащийся» как синонимичные, взаимозаменяемые.

Анализ федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования помог определить «портрет выпускника школьника» (метакомпетенции обучающихся) в рамках нашего исследования (Приложение 1) . Учитывая нашу приверженность к компетентностному подходу, мы принимаем в данной работе термин «метакомпетенции» вместо термина «умения», используемого в вышеупомянутом стандарте.

Опираясь на характеристики понятий «компетенция», «метакомпетенция», «компетентность», «обучающийся» и учитывая требования федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования по формированию метакомпетенций обучающихся, уточним понятие «метакомпетенция обучающегося». Итак, **метакомпетенция обучающегося** определяется как готовность учащегося, осваивающего образовательные программы среднего общего образования, к самостоятельности в экономическом, юридическом, социальном, психологическом аспектах; просвещающегося для получения некоторого объема собственного жизненного опыта;

самообучающегося для приспособления в условиях научно-технологического развития страны.

Метакомпетенции обучающегося специализированного инженерно-технологического класса представлены педагогической моделью – пред-моделью технологического образования. Данная пред-модель включает следующие компоненты: **социальный интеллект, креативность, системность (экологичность), общепрофессиональные технические и языковые умения.** Обратимся к определению их сущности и содержания.

Первоначально проведем анализ социального интеллекта как компонента модели метакомпетенций обучающегося специализированного инженерно-технологического класса. Кривая Аутора [Лощкарева; С.56] дает представление об уровне компетенций, который будет востребован на рынке, но она не описывает специфические изменения, происходящие в экономике в связи с автоматизацией когнитивных задач. Для отражения этих изменений необходимо выделить базовые сферы человеческой деятельности. Наиболее значительные модели таксономии человеческой деятельности были разработаны для анализа педагогических целей на этапе начального обучения. Этот этап знакомит человека с максимально широким спектром задач, и педагогические таксономии охватывают всю потенциальную рабочую деятельность. Классическая типология была представлена Б.Блумом в 1956 году [Блум], в дальнейшем она была уточнена в 2001 году [Андерсон]. С возникновением машин часть психомоторных задач стала выполняться без участия человека. При широком распространении роботов большинство психомоторных задач будут выполняться вообще без участия человека. Очень часто психомоторные задачи предполагают участие других областей. В сфере сервиса многие задачи имеют не только физическую, но и эмоциональную, и когнитивную составляющую. Например, хороший массажист не будет заменен роботом, потому что люди обращаются не только за физическим воздействием, но и за психологическим контактом. В аффективной (эмоциональной) области технологический прогресс пока минимален. В новом сложном автоматизированном и цифровизированном мире будет расти запрос на человеческий контакт. Примером являются авторские кофейни или

парикмахерские, где человек получает не только саму услугу, но и общение. Ожидается рост занятости в сервисах, ориентированных на пожилых людей в связи с тем, что имеется эта демографическая группа настроена на межличностный контакт.

Принимая во внимание вышеизложенное, уточним понятие «социальный интеллект обучающегося» – понимание своих эмоций, эмпатия, сочувствие и способность к взаимодействию с другими в новом сложном автоматизированном и цифровизированном мире.

Следующим компонентом педагогической модели метакомпетенций обучающегося специализированного инженерно-технологического класса является креативность. Производственный сектор не станет безлюдным [лошкарева;С.46]. Ожидается спрос на кастомизацию стандартизированных продуктов. Благодаря развитию технологий аддитивного производства, на которых работают современные 3D-принтеры, возникает возможность эффективного локального производства. В настоящее время происходит становление нового класса потребителей «prosumers» [ритцер], людей, принимающих активное участие в процессе производства товаров, потребляемых ими самими. Один из элементов возникающего общества – сообщества мейкеров, инженеров-любителей. В мире, где вся продукция стандартизирована, будет спрос на уникальные изделия, плоды рук конкретных мастеров. В данной работе уточняем понятие «креативность обучающегося» - способность мыслить нестандартно и создавать новое при автоматизации рутинной деятельности при любой работе.

Далее охарактеризуем компонент системность (экологичность). По мере того, как углубляется понимание возможностей использования экологических методов при построении городов или производств, одновременно происходит «озеленение» нашего мышления [поли, руссел]. В 90-е годы Д.Мур, опубликовав свои исследования в Harvard Business Review [мур], предложил рассматривать экономическую деятельность как экосистему, где производители и покупатели исполняют взаимодополняющие роли, двигаясь в направлении, задаваемом компаниями, которые находятся в центре экосистемы. Понятия «среда», «ниша», «эволюция» укоренились при описании процессов в бизнесе и

производстве. Примером является деятельность таких компаний, как Apple, Google, Cisco. Эти корпорации формируют среду, в которую приглашают сторонних производителей и потребителей. Успех этих корпораций зависит от того, наполнится ли их «экосистема» жизнью. При этом создатели платформ не контролируют направления развития технологий. Этот процесс требует особой логики, похожей на ту, которая лежит в основе «настройки» различных организмов (растений, животных) друг на друга в процессе развития экосистемы (например, тропический лес). Каждый участник экосистемы должен понимать свою роль и оценивать долгосрочные последствия своих действий. Очевидно, что способность к экосистемному мышлению и построению процессов по принципам биомимикрии становится метакомпетенцией, необходимой для разработчиков во всех сферах экономики. Следовательно, уточним понятие «системность (экологичность) обучающегося» - способность настраиваться на всех участников любого технологического процесса и понимание долгосрочных последствий своих действий.

Завершаем нашу характеристику компонентом общеинженерные технические и языковые умения (владение иностранным языком). Последнее напрямую связано с новыми вызовами, стоящими перед технологическим специалистом, которому предстоит работать в масштабах мировых экономических и образовательных систем, в условиях глобальной экономики [вчерашний, гафурова]. В условиях экосистемности экономики и глокальных технологий владение иностранными языками приобретает важнейшее значение. Итак, уточним понятие «общеинженерные технические и языковые умения обучающегося» - готовность и способность быстро ориентироваться в научно-технологической и языковой средах.

Выводы по параграфу:

**Во-первых**, выявлены сущность и содержание понятий «компетенция», «метакомпетенция», «компетентность», «обучающийся». В силу нашей приверженности к компетентностному подходу в данной работе принимаем понятие «метакомпетенция». Считаем синонимичными понятия «обучающийся» и «учащийся».

**Во-вторых**, уточнено понятия «метакомпетенция» и «метакомпетентность».

Под метакомпетенцией мы понимаем готовность к непрерывному получению знаний и умений, приспособление к новым условиям и ситуациям. Метакомпетентность рассматривается как личностное качество, которое проявляется в способности стратегически мыслить и оценивать образовательную ситуацию для выстраивания максимально эффективной профессионально-образовательной траектории.

**В-третьих**, с учетом содержания понятий «компетенция», «метакомпетенция», «компетентность», «обучающийся» эксплицировано понятие «метакомпетенция обучающегося». Термин «метакомпетенция обучающегося» определяемое как готовность учащегося, осваивающего образовательные программы среднего общего образования, к самостоятельности в экономическом, юридическом, социальном, психологическом аспектах; просвещающегося для получения некоторого объема собственного жизненного опыта; самообучающегося для приспособления к условиям нового сложного мира. Представлена структура метакомпетенций обучающегося специализированного инженерно-технологического класса, включающая четыре компонента: социальный интеллект, креативность, системность (экологичность), общеинженерные технические и языковые умения.

Далее теоретический анализ согласно траектории, представленной на Рисунке 1, касается понятия «специализированные классы», «специализированные инженерно-технологические классы», раскрытию педагогического смысла формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах и обоснованию педагогического обеспечения данного процесса, чему посвящен следующий параграф настоящей главы.

## **1.2 Специализированные инженерно-технологические классы в контексте формирования метакомпетенций обучающихся как предмет педагогического анализа**

Осуществление цели исследования согласно избранной траектории теоретического анализа требует изучения особенностей формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах. Следуя логике изложения материала, применяемой в предыдущем параграфе, проанализируем первоначально ключевые понятия – «научно-технологическая среда», «новое инженерное образование», «предпрофильная подготовка», «специализированные классы», «специализированные инженерно-технологические классы», «модель инженера нового поколения», «пред-модель технологического образования», «формирование», «формирование метакомпетенций обучающихся» – и выявим их существенные характеристики. Затем приведем теоретическое обоснование педагогического обеспечения формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах.

Современные эксперты утверждают, что в настоящее время индустриальное общество испытывает очередную трансформацию, которую некоторые исследователи называют «третьей» (Дж.Ривкин) [рифкин], либо «четвертой» (К.Шваб) [шваб] индустриальной революцией. Четвертая промышленная революция характеризуется цифровизацией, стиранием граней между физическими, цифровыми и биологическими сферами.

Пока понятие «Индустрия 4.0» не имеет четкого определения, поэтому возможно говорить лишь о наборе перспективных пакетов технологий и некоторых сценариях развития промышленного уклада. Собственные национальные программы по подготовке к новому укладу появились в некоторых развитых странах, таких как Китай (Made in China 2025), США (Smart Society 5.0). Наша страна также подготовила программу «Национальная технологическая инициатива». Проанализировав вышесказанное, в нашей работе мы вводим понятие «научно-технологическая среда». По результатам наших исследований такой термин в отношении образовательных организаций и образовательного пространства средней общей школы на настоящее время не разработан, но, по нашему мнению, крайне необходим для отражения событий настоящего времени. Таким образом, мы подошли к определению понятия «научно-технологическая

среда» - активное пространство реальной и виртуальной действительности для реализации метакомпетенций будущих технологических специалистов в условиях научно-технологического развития страны.

В рамках данных тенденций, учитывая концепцию развития технологического образования в системе общего образования Российской Федерации, особенно актуальным становится **«новое инженерное образование»** [вчерашний]. В период развития постиндустриального общества огромное значение придается повышению престижного образа инженера и началу подготовки инженера нового поколения в условиях среднего общего образования. Вместе с возрастанием необходимости работы с обучающимися растет и понимание важности изменений в содержании и методологии этой работы в связи с переходом экономики от типовых технологий к технологиям нового сложного мира. Итак, уточним понятие «новое инженерное образование» - система инновационных подходов и глокальных технологий в научно-технологической среде для эффективной подготовки инженеров нового поколения в условиях научно-технологического развития страны.

В процессе нашего исследования мы пришли к выводу, что актуально не только новое инженерное образование. В рамках научно-технологического развития страны возрастает потребность в технологических специалистах среднего звена – актуальность среднего профессионального образования (далее – СПО). Разрабатывая модель инженера нового поколения, мы также начали разработку модели технологического специалиста среднего звена. В данных условиях огромные возможности для наших разработок и исследований представил специализированный инженерно-технологический класс, созданный в нашей образовательной организации. Таким образом, постепенно мы подходим к понятию **«предпрофильная подготовка»**. Предпрофильная подготовка - систематическая и целенаправленная деятельность по созданию условия для обучающихся для их успешного выбора дальнейшей профессиональной деятельности. Мы констатируем в настоящее время, что данную деятельность необходимо начинать в условиях основного общего образования, результативность которой и была подтверждена проведенным нами исследованием в

специализированном инженерно-технологическом классе основной общей школы (8-9 класс).

В рамках научно-технологического развития на базе образовательных организаций основного общего образования и среднего общего образования комплектуются специализированные классы различных технологических профилей.

В Красноярском крае по инициативе губернатора была создана масштабная сеть специализированных классов, наибольшую часть которых составляют классы инженерно-технологического профиля [[постановление администрации](#)]. В 2015 году создано 25 специализированных классов, из которых 10 – инженерно-технологических. В 2016-2017 годах начали работу еще 50 специализированных классов на базе 40 образовательных организаций, из них – 21 инженерно-технологический класс. Планируется организовать еще большее количество данных классов. В образовательных организациях могут функционировать специализированные классы математической, естественнонаучной, инженерно-технологической, творческой и физкультурно-спортивной деятельности.

Уточним понятие **«специализированные классы»** - классы, создаваемые образовательными организациями в целях выявления и поддержки обучающихся, проявляющих выдающиеся способности, а также обучающихся, добившихся успехов в учебной, научной (научно-исследовательской), творческой и физкультурно-спортивной деятельности. В нашей работе подробно определим сущность и содержание специализированных классов и дадим детальную характеристику инженерно-технологических классов, уточнив понятие **«специализированные инженерно-технологические классы»**.

В 90-е годы имело место падение спроса на инженерные разработки. В настоящее время наступила активизации данного спроса как в качественном, так и качественном отношении [[Лепешев, Куимов](#)]. Ряд ведущих корпораций (В Красноярском крае это, например, ОАО «Русгидро», «Норильский никель», «Росатом») за собственные средства в виде спонсорской помощи школа стали создавать свои корпоративные классы, информационные центры и т.д., программы обучения которых включатели предметы инженерной направленности.

В последние годы к данной деятельности корпораций активно подключается государство. В образовательных организациях различных регионов России увеличивается количество специализированных ( физико-математических, химических, инженерно-технологических и других) классов. Также в системе молодежной политики расширяется сеть учреждений, в которых можно реализовывать инновационные идеи в научно-технологической среде: Центры молодежного инновационного творчества (ЦМИТ), производственные мини-лаборатории Fablab), Детские техно-парки.

Анализ состояния в России и мире методологии и практической деятельности по генерации инновационных идей в научно-технологической среде показывает, что в бывшем СССР были разработаны эффективные методы, которые в настоящее время недостаточно используются. Например, для проектной деятельности по предмету «Технология» в учебниках «пилотных» школ предлагается устаревшая технология «мозгового штурма» (создана американским специалистом Алексом Осборном еще в 40-е гг. XXвека), в то время как в бывшем СССР создана теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), признанная в мире высокоэффективной. На сайтах всемирноизвестных корпораций Samsung и Intel утверждается, что ТРИЗ экономит данным производителям миллионы долларов.

Система ТРИЗ широко применяется в промышленных развитых зарубежных странах: США, Канаде, Франции, Германии, Израиле, Японии, Китае, Тайване, Австралии и других.

ТРИЗ преподается в ведущих университетах разных стран, включая такие известные, как Массачусетский технологический институт, Стэнфордский, Оксфордский и другие университеты. Примечателен тот факт, что среди числа сотрудников корпораций и преподавателей – специалисты, выехавшие из России и государств постсоветского пространства. Вслед за CAD, CAM, CAE созданы компьютерные программы класса CAI (Computer Aided Invention), что означает Компьютерная поддержка изобретательства, помогающие пользователю генерировать инновационные идеи с помощью ТРИЗ. Названные программы («Innovation Workbench», «Invention Machine Goldfire»), являюся развитием «Изобретающей машины», созданной в бывшем СССР в 80 –е годы. Дело за

малым – применить эту науку, созданную в России, на родине.

Основная проблема в преподавании ТРИЗ – необходимость большого количества (200-300) часов учебного времени. Для решения данной проблема разработана ТРИЗ-педагогика [триз педагогика], которую можно назвать инновационной системой нового поколения. Первоначально в ТРИЗ присутствовал метод творческих задач, в дополнение к этому авторами разработаны следующие методы: метод изобретения знаний и метод инновационных проектов. Эти методы распространяют систему ТРИЗ на все этапы учебного процесса основного и дополнительного образования.

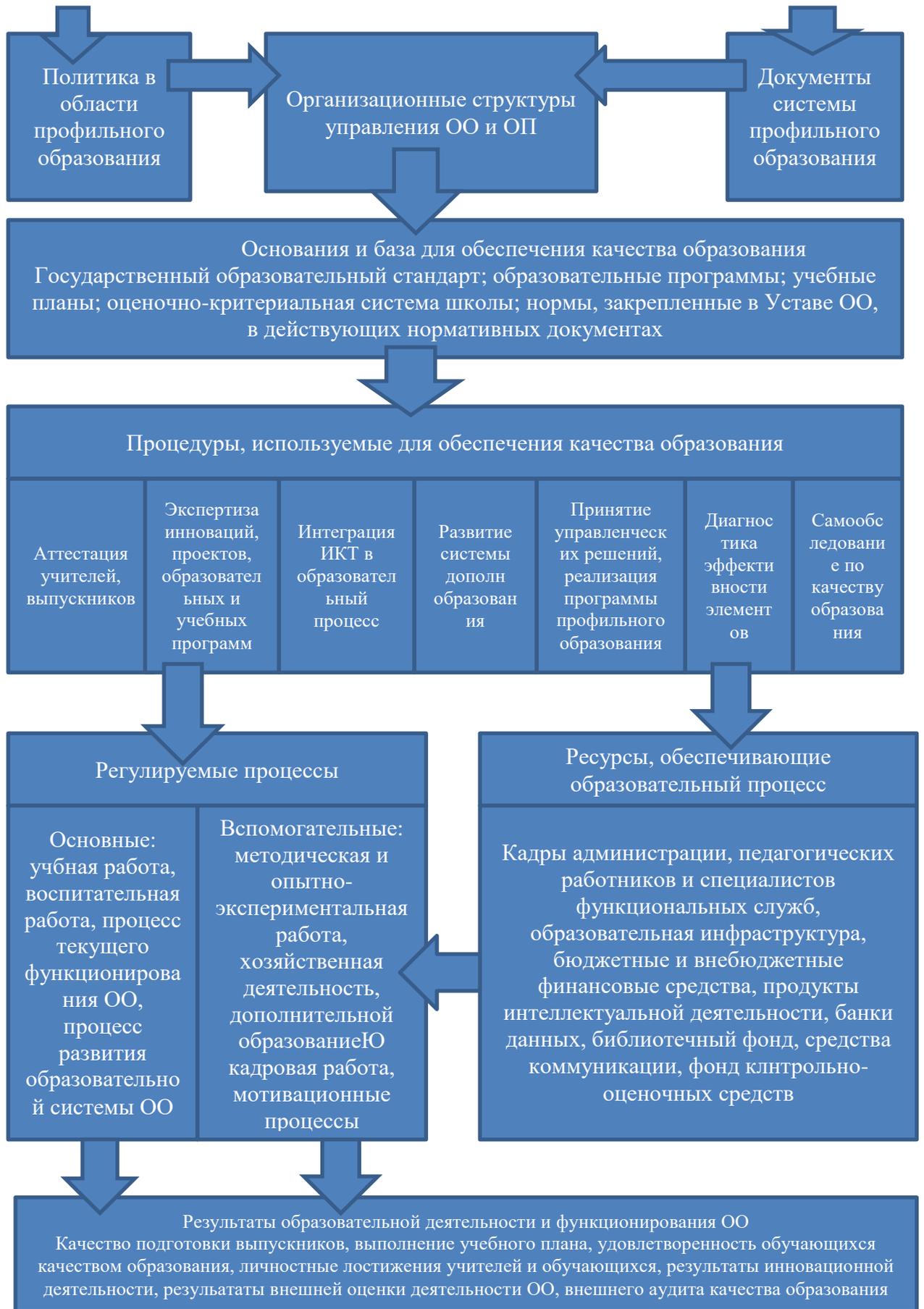
Метод изобретения знаний доводит до логического завершения мысль о том, что важно переходить от заучивания к «добыванию» знаний. Любая система, изучаемая по любой программе, рассматривается как результат преодоления противоречий в системе - предшественнице. Методом изобретения знаний можно преподавать гуманитарные и естественнонаучные дисциплины, что позволяет усилить подготовку по генерации идей в инженерно-технологических классах.

Метод инновационных проектов – это объединение проблемного и проектного обучения и ТРИЗ при организации процесса генерации идей с двойным руководством: специалист по ТРИЗ направляет обучающегося, задавая вопросы по алгоритмам ТРИЗ, а специалист в какой-либо конкретной области науки или техники отвечает на эти вопросы. Достоинство метода – организация деятельности обучающегося при минимальном количестве экспертов.

Еще одна методологическая система CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate) предусматривает реализацию своего первого этапа (Conceive) в условиях среднего общего образования. Эффективность методологии состоит в ее расширении на непрерывную подготовку в системе школа – ВУЗ [сидоркина].

Вышеописанная дидактика, способствуя развитию главной способности обучающихся – творчески мыслить, позволяет в комплексе формировать ряд метапредметных результатов в условиях среднего общего образования. Данная дидактика соответствует требованиям ЮНЕХ устойчивого развитияСКО к образованию в интереса и позволяя применять полученные знания для эффективного решения проблем устойчивого развития [козлов погребная 2013].

Для эффективного функционирования специализированных инженерно-технологических классов разработана модель организации и управления профильным инженерным образованием (**Рисунок 2**).



**Рис.2** Модель организации и управления профильным инженерным образованием

В образовательном процессе данного типа классов огромное внимание уделяется сопровождению: организационно-административному, кадровому, научно-методическому, информационному, финансовому и психолого-педагогическому. В рамках психолого-педагогического сопровождения активно привлекается психолог (диагностика при наборе, индивидуальное сопровождение обучающихся, проведение мониторинга) и социальный педагог (помощь классному руководителю в работе с родителями и учителями-предметниками, так как одаренные дети довольно часто относятся к группе риска).

Далее представим модель образовательной среды обучающихся специализированного класса (**Рисунок 3**).



**Рис.3** Модель образовательной среды обучающихся специализированного инженерно-технологического класса

Подробно остановимся на анализе учебного плана основного общего образования (инженерного направления). Учебный план разрабатывается на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29.1.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования;
- Примерная основная образовательная программа основного общего образования;
- Постановление Главного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 №189 «Об утверждении СанПин 2.4.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в образовательных организациях»», зарегистрированных в Минюсте РФ 3.03.2011 №19993.

Учебный план (Приложение 1) позволяет решить следующие задачи:

- создать, внедрить и распространить структурные и технологические инновации технологического образования в общее и дополнительное образование детей и молодежи;
- разработать для образовательных организаций специальные образовательные программы технологического образования, механизмы, содержание и технологии дополнительного и непрерывного технологического образования в области основ интеллектуальных технологий, информационных технологий и компьютерного моделирования, робототехники;
- сформировать систему оценки качества технологического образования и образовательных результатов обучающихся;
- создать эффективную систему выявления талантливых подростков и молодежи, популяризовать научно-техническую и творческую деятельность.

Внеурочная деятельность представлена двумя частями: обязательные курсы и курсы по выбору. Это позволяет каждому обучающему сформировать

индивидуальный учебный план. Индивидуальные учебные планы позволяют обучающимся и их родителям определить **индивидуальный образовательный маршрут** (далее ИОМ).

Рассмотрим принципы построения учебно-воспитательного процесса и его особенности. В основе организации учебно-воспитательного процесса лежат следующие принципы:

- приемственности в содержании и структуре;
- индивидуального подхода к каждому обучающемуся и составлению его индивидуального образовательного маршрута;
- взаимосвязи урочной и внеурочной деятельности;
- приоритету творческой, исследовательской деятельности в урочной и внеурочной работе;
- взаимосвязи обязательных предметов, спецкурсов и элективных курсов;
- контроля уровня развития обучающихся;
- приоритет здоровьесбережения.

Процесс представляет из себя индивидуально-групповое общение.

Для обеспечения функционирования данного класса определяются **тьюторы-координаторы** по вопросам организации и формирования ИОМ обучающихся. Они контролируют формирование ИОМ во взаимодействии с ВУЗом.

Перечислим основные подходы и педагогические технологии, используемые для организации учебно-воспитательного процесса:

- личностно-ориентированное обучение (дифференциация и индивидуализация обучения, портфолио обучающегося);
- субъектно-субъектные отношения (педагогика сотрудничества, интерактивные методы обучения);
- личностно-деятельностный и компетентностный подходы;
- развивающее обучение, проблемный подход;
- проектная деятельность;
- информационно-коммуникационные технологии;
- модульные технологии;

- методы диагностирования.

Далее рассмотрим особенности организации **промежуточной и итоговой аттестации обучающихся, контроля знаний обучающихся** в специализированном инженерно-технологическом классе. По окончании четверти обучающимся выставляются отметки по всем предметам, включенным в учебный план. Администрация образовательной организации осуществляет систематический контроль знаний по специализированным предметам (не реже одного раза в два месяца). Применяется 5-балльная система оценки знаний обучающихся. В основу критериев оценки учебной деятельности положены объективность и единый подход. В настоящее время образовательная организация осуществляет контрольно-оценочную деятельность в образовательном процессе с использованием современных способов оценивания в условиях информационно-коммуникационных технологий (ведение электронных форм документации, включая электронный журнал).

**Завершается освоение** обучающимися специализированного класса заявленных образовательных программ государственной итоговой аттестацией в порядке, установленном действующим законодательством. Выпускникам специализированного класса, освоившим образовательные программы, выдается аттестат о получении ими основного общего и, в дальнейшем, среднего общего образования установленного государственного образца.

На базе специализированного класса образовательная организация осуществляет предпрофильную и профильную подготовку. В образовательной организации «Гимназия №11 имени А.Н. Кулакова» г. Красноярск, в которой мы занимаемся нашими разработками, в старшей школе организовано четыре профильных направления: гуманитарное (углубленное изучение русского языка, обществознания (включая экономику и право), английского языка); математика, информатика и ИКТ; физика, информатика и ИКТ; биология, химия. Для основной и старшей школы учителями-предметниками разработаны рабочие программы элективных курсов, спецкурсов и учебных практик. Данные рабочие программы реализуются в зависимости от востребованности в условиях специализированного класса и профильного обучения (примерный перечень представлен в Приложении

2).

Данная работа в вышеупомянутой образовательной организации выстраивается через участие обучающихся в Днях науки (ежегодное мероприятие), в Днях открытых дверей в различных ВУЗах города, встречах с сотрудниками производственных предприятий, ветеранами производственных предприятий, через проекты в научно-технологической среде, реализуемые на базе специализированного инженерно-технологического класса.

Показателями результативности данной деятельности являются зафиксированные нами положительные тенденции. Например, 77% выпускников специализированного инженерно-технологического класса 2017-2018 учебного года выбрали профильное обучение в данной образовательной организации по направлениям: математика, информатика и ИКТ; физика, информатика и ИКТ. В 2018-2019 учебном году 75% выпускников специализированного инженерно-технологического класса также выбрали вышеупомянутое профильное обучение.

Завершая характеристику специализированного инженерно-технологического класса опишем **материально-технические условия** образовательной организации для данной цели. В МАОУ «Гимназия №11 имени А.Н. Кулакова» имеется 2 компьютерных класса, IT-лаборатория и 2 мобильных мультимедийных класса. IT-лаборатория была оснащена специальной ультра-современной мебелью и оборудованием в текущем 2018-2019 году. Все кабинеты, задействованные в учебном процессе специализированного класса, оснащены мультимедийным оборудованием для интерактивного обучения. Во все учебные кабинеты проведена локальная интернет - сеть образовательной организации.

Во внеурочной деятельности также используются информационно-коммуникационные технологии. С большим энтузиазмом обучающиеся приобщаются к процессу создания настоящих роботов и процессу «оживления» их с помощью компьютерных программ. Для данных занятий приобретены: LEGOWEDO 9580, LEGO WEDO 9585, LEGO WEDO 2.0, LEGO NXT 9797, LEGO Educational Machines & Mechanisms 9688.

Итак, «**специализированные инженерно-технологические классы**» - это классы, создаваемые образовательными организациями в целях выявления и

поддержки обучающихся, проявляющих склонность к спектру технологической направленности, а также для вовлечения обучающихся, добившихся успехов в учебной, научной (научно-исследовательской), творческой деятельности, в проектную деятельность в научно-технологической среде.

В условиях специализированных классов в процессе формирования метакомпетенций обучающихся одним из направлений разработок мы выбрали «модель инженера нового поколения». Как отмечено в «Стратегии инновационного развития РФ до 2020 г.» и Указе Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» особенно важно сформировать новейшие метакомпетенции для инженерно-технических специальностей, что потребовало разработки «модели инженера нового поколения» [стратегии инновац разв, указ през о нац целях].

Разработкой данной модели занимались как российские (Р.М. Горбатюк, О.П. Попова, А.Г. Михайлова) [михайлова анализ модели инженера], так и зарубежные (О.Л. Фиговский, К.Л. Левков) ученые [фиговский левков]. Многие исследователи рассматривали проблему непрерывного профессионального образования. Вызывают интерес результаты специальных исследований в рамках разработки модели непрерывного профессионального инженерного образования (П.С. Чубик, В.С. Севастьянов, М.Г. Минин, И.А. Сафьянников) [чубик демянюк минин]. С нашей точки зрения, формирование «модели инженера нового поколения» необходимо и, самое главное, возможно начинать в условиях образовательных организаций основного общего и среднего общего образования.

Разрабатывая данную модель и учитывая потребность также в технологических специалистах среднего звена, мы разработали педагогическую модель – пред-модель технологического образования. Она базируется на современных исследованиях основных трендов, определяющих образ рабочего места в XXI веке [лошкарева лукша ниненко, С.13], базовых навыках XXI века [лошкарева лукша ниненко, С.85] и новых требований ФГОС к образовательным результатам. Последнее напрямую связано с новыми вызовами, стоящими перед технологическим специалистом, которому предстоит работать в масштабах

мировых экономических и образовательных систем, в условиях глобальной экономики.

Определив сущность, содержание и выделив профили специализированных классов, перейдем к раскрытию педагогического потенциала данных классов.

Считаем, что деятельностный характер специализированных классов позволяет формировать метакомпетенции обучающихся, необходимые для успешного самоопределения и профессиональной карьеры в новом сложном мире и наблюдать их применение в условиях проектной деятельности в научно-технологической среде.

Следуя логике изложения материала в нашей работе, обратимся к понятию **«формирование»**. В «Большом толковом словаре русского языка» данное понятие происходит от глагола «формировать» и трактуется следующим образом: придавать определенную форму, законченность; порождать; создавать, составлять, организовывать [**большой словарь**; С. 1430]. В кратком словаре психологических терминов формирование понимается как процесс целенаправленного и организованного овладения социальными субъектами целостными, устойчивыми чертами и качествами, необходимыми им для успешной жизнедеятельности.

В обобщенном смысле формирование – это процесс становления человека под воздействием всех без исключения факторов – экологических, социальных, экономических, педагогических и т.д.

Понятие «формирование» – еще не установившаяся педагогическая категория, несмотря на уже довольно широкое ее использование. Смысл формирования то чрезмерно сужается, то расширяется до безграничных пределов. В педагогической литературе прежних лет понятие формирования нередко употреблялось для обозначения неуправляемых, случайных воздействий на личность. Например, известный автор пособий по педагогике П. Н. Груздев предлагал называть формированием только стихийное воспитание – «воздействие различных условий на людей независимо от сознательной деятельности».

Психолого-педагогический контекст изучаемого понятия отражен в трудах ученых В.С. Безруковой, В.В. Игнатовой, Е.И. Исаева, И.А. Колесниковой, П.И. Пидкасистого, В.И. Слободчикова, М.И. Шиловой и других. Ученые

В.И. Слободчиков и Е.И. Исаев данное понятие связывают с оформлением (обретением формы) и совершенствованием (обретение совершенного, предсуществующего в культуре образца) и рассматривают через единство социокультурной цели и общественно-значимого результата развития. При этом формирование как образовательный процесс, понимается учеными как «специально построенный процесс инкультурации – погружения в совершенные формы культуры». В частности учеными подчеркивается, что в практике образования процесс формирования «встраивается» в другие образовательные процессы, «доводит» до эталона культурно определенные формы выращивания, обучения, воспитания.

Под «формированием» М.И. Шиловой понимается создание комплекса условий и влияний на процесс становления индивида как личности [ШИЛОВА; С. 189]. Однако в современной педагогике подчеркивается, что формирование того или иного качества личности происходит в результате объективного влияния наследственности, среды, целенаправленного воспитания или собственной активности личности.

В.В. Игнатовой «формирование» рассматривается как «процесс становления личности человека в результате объективного влияния наследственности, среды, целенаправленного воспитания собственной активности личности (самовоспитания)» [ИГНАТОВА ДУХОВНО-ТВОРЧ; С. 65]. Также ученый отмечает, что формирование как процесс всегда направлено на определенный результат – личность с заданными свойствами.

С точки зрения И.А. Колесниковой, формирование означает «целенаправленное изменение человеческого качества» и «представляет собой процесс, ориентированный на реализацию педагогических замыслов», является «одним из видов профессионально-педагогической деятельности». Ученый отмечает, что механизмом формирования является «осознанное (или неосознанное, стихийное) влияние на процесс развития с помощью факторов и средств, не определявших изначально его естественного хода» [КОЛЕСНИКОВА ПЕДАГОГ РЕАЛЬНОСТЬ; С. 106]. Вариантами формирования может быть целый арсенал тактик: конструирование ситуаций проживания нового опыта;

искусственное создание среды, способной оказать определенное физиологическое, психологическое, информационное, социальное влияние; ограничение степеней свободы путем сужения опыта деятельности, круга впечатлений, оценок; стимулирование и торможение действия тех или иных факторов развития и другое.

Образование, развитие, формирование выделим в общий процесс и определим как общее понятие, которое назовем робурсация (от лат. Roburs – силы). Нетрудно заметить и в этом термине латинский корень и русское окончание. В таком представлении образование, развитие и сформированность выражают различные уровни совершенствования человека. Первый (низший) уровень робурсации – образование, более высокий (средний) – развитие, **наивысший – сформированность**. Ступени робурсации как восхождения человека к совершенству можно определить так: образован, развит, **сформирован**. Человек, набравшийся сил. В воспитании наша сила. Educacia – robur nostrum est.

Учитывая вышеизложенное, **«формирование метакомпетенций обучающегося»** - это организованный педагогический процесс, порождающий у обучающегося определенные умения, формирующий новейшие ценности и нормы в условиях нового сложного мира, оказывающего определенное информационное и социальное влияние на подрастающее поколение.

Формирование метакомпетенций обучающихся в специализированных классах, рассматриваемое как организованный педагогический процесс, делает актуальным необходимость разработки и теоретического обоснования педагогического обеспечения данного процесса. Для того чтобы определить содержательные характеристики педагогического обеспечения, обратимся к определению данного понятия. **Педагогическое обеспечение** рассматривается в работах В.В. Игнатовой В.В. Измайловой, Н.Э. Касаткиной, И.В. Протасовой, Н.Н. Романова, Е.Л. Рудневой, Н.В. Шепелевой, В.С. Чернявской и других ученых. В.В. Измайлова, при описании сущности и структуры понятия «педагогическое обеспечение», под обеспечением в общем понимает «процесс осуществления чего-либо через создание комплекса специальных мер, средств и способов, помогающих в реализации реальных возможностей социальной системы и

нацеленных на ее регулирование, функционирование и дальнейшее развитие» [измайлова педагогич обеспечение; С. 11].

Обращаясь к сущности и содержанию педагогического обеспечения, И.В. Протасова отмечает, что данное явление возможно рассматривать как совокупность внешних и внутренних ресурсов и условий. Педагогическое обеспечение подразумевает следующие компоненты: образовательную среду, обогащенную многообразием видов деятельности, их преемственностью и возможностью для самореализации личности; взаимодействие участников образовательного процесса на основе диалогичности общения, рефлексивной деятельности, партнерских отношений [протасова]. Фактически отмечается, что педагогическое обеспечение направлено на какую-либо деятельность, ориентированную на совершенствование личности, ее формирование.

Остановимся на понимании педагогического обеспечения, предложенного В.В. Игнатовой, автором концепции духовно-творческого становления личности, которая определяет данное понятие через «совокупность факторов и условий их развертывания посредством специальных педагогических форм, методов, приемов (технологий) с учетом критериев эффективности их реализации» [игнатова духовн творч]. В нашем исследовании мы придерживаемся данной позиции. В этой связи педагогическое обеспечение формирования метакомпетенций обучающегося в специализированных инженерно-технологических классах связывается нами с совокупностью таких педагогических условий, форм и средств, от которых зависит формирование метакомпетенций обучающихся и их проявление.

В этой связи полагаем, что целесообразно рассматривать педагогическое обеспечение формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах **через организационно-педагогические условия**. С целью интерпретации данного понятия обратимся к трудам отечественных педагогов. Организационно-педагогические условия рассматриваются в работах В.А. Беликова, Ю.К. Бабанского, Н.Г. Бондаренко, А.А. Володина, Е.И. Козыревой, С.Н. Павлова, Е.А. Синкиной и других исследователей. Так, В.А. Беликов, Е.И. Козырева, С.Н. Павлов определяют организационно-педагогические условия как

совокупность возможностей (содержания, форм, методов, мер воздействия) целостного педагогического процесса, обеспечивающих успешное решение образовательных задач и поставленной цели педагогической деятельности. Организационно-педагогические условия рассмотрены О.В. Галкиной как совокупность целесообразных взаимосвязанных информационных комплексов, которые направлены на достижение определенных педагогических целей, соответствующих предпосылкам, обстановке, требованиям и создаваемым педагогами для обеспечения управления их профессиональной деятельностью, а также обучаемыми и их деятельностью.

Крайне интресной представляется нам позиция исследователей Н.Г. Бондаренко и А.А. Володина, которые при определении данного понятия рассматривают его как единство организационных и педагогических условий. Под «условием» учеными понимается существенный компонент комплекса объектов, явлений или процессов, от которых зависят другие, обуславливаемые феномены (объекты, явления или процессы), и влияющий на формирование среды, в которой протекает феномен [ВОЛОДИН; С. 144]. Организационные условия применяются с целью поддержания возможностей и сопровождения реализацию педагогических условий. Педагогические условия рассматриваются ими как характеристика педагогической системы, отражающая совокупность потенциальных возможностей образовательной среды, реализация которых обеспечивает эффективное функционирование и развитие педагогической системы. Н.Г. Бондаренко и А.А. Володин организационно-педагогические условия понимают как «характеристику педагогической системы, отражающую совокупность потенциальных возможностей пространственно-образовательной среды, реализация которых обеспечит упорядоченное и направленное эффективное функционирование, а также развитие педагогической системы» [Там же; С. 147]. К числу ключевых признаков, характеризующих понятие «организационно-педагогические условия» относятся: взаимосвязанность, целенаправленность и взаимообусловленность. Основная функция таковых условий заключается в том, что они составляют основу управления педагогической системы (образовательного процесса или его составляющих),

подбираются педагогом с учетом ее структуры и в своем единстве обеспечивают эффективность решения поставленных образовательных задач.

Итак, в рамках нашего исследования организационно-педагогические условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах понимаются как комплекс взаимосвязанных педагогических процессов, реализуемых педагогами для обеспечения управления обучающимися и способствованию реализации их метакомпетенций в научно-технологической среде.

На основе анализа понятия «метакомпетенция обучающегося», выделения его структуры, понятия «специализированные классы», характеристик их профилей мы разработали следующие организационно-педагогические условия формирования метакомпетенций обучающегося в специализированных инженерно-технологических классах: ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки; организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами; вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде.

Данные организационно-педагогические условия основываются на педагогических стратегиях: «ориентирование», «приобщение» и «активизация».

Педагогические стратегии в духовно-творческом становлении личности широко применяются представителями Красноярской научной школы (И.В. Дрыгина, Л.А. Барановская, В.В. Игнатова, В.В. Нургалеев, Т.В. Шендель, О.А. Шушерина и другие ученые). И.В. Дрыгина и О.А. Шушерина понимают под педагогической стратегией деятельностный процесс, протекающий во времени, то есть как серию педагогических действий, выполняемых для достижения определенного результата в соответствии с поставленной целью и включающих в себя последовательные стадии для решения проблемы или осуществления поставленной цели [дрыгина активизация лидер потенциала; С. 23]. Согласно точке зрения Л.А. Барановской, педагогическая стратегия представляет собой тщательно спланированную деятельность всех субъектов образовательного процесса по реализации педагогической цели или решению некоторой педагогической проблемы или задачи за определенный период времени

[барановская форм социальной ответ; С. 150].

В.В. Игнатова определяет педагогические стратегии как искусное руководство, сознательно сконструированная совокупность педагогических действий, адекватных педагогической цели, осуществляемых последовательно, поэтапно и развертывающихся посредством качественного отбора педагогического обеспечения: содержания учебной дисциплины, гибкого использования форм, методов, приемов и средств, направленных на реализацию конкретной стратегии [игнатова духовн-творч; С. 113].

Далее проанализируем педагогические стратегии в контексте отражения их в организационно-педагогических условиях. Первоначально обратимся к стратегии «ориентирование», которая отражена в организационно-педагогическом условии «Ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профильной подготовки». В справочно-информационных изданиях существительное «ориентирование» (лат. *oriēns* — восходящий; имеется ввиду восходящее солнце и вообще восток) понимается как определение своего местоположения относительно элементов окружающего пространства [новая философская энциклопедия]. Ориентирование (психол.) — понятие, используемое для обозначения общего принципа управления личностной установкой или точкой зрения.

В.В. Игнатовой ориентирование как педагогическая стратегия связывается с комплексом педагогических мероприятий, включающих в себя рекомендательные, ознакомительные и поддерживающие мероприятия [игнатова духовн - творч]. В контексте данного исследования основными направлениями ориентирования является детальное ознакомление обучающихся с технологической сферой деятельности, с профессиями нового поколения, которые будут актуальны в данной сфере. Основными задачами педагога являются: разработка и реализация совокупности педагогических форм и средств, способствующих качественному процессу ориентирования обучающихся. В качестве средств ориентирования обучающихся в сфере технологической направленности применяются просмотр и анализ производственных ситуаций, представленных в виде видеосюжетов по различным аспектам экономики, описание ситуаций из производственного опыта

сотрудников предприятий, игровые площадки.

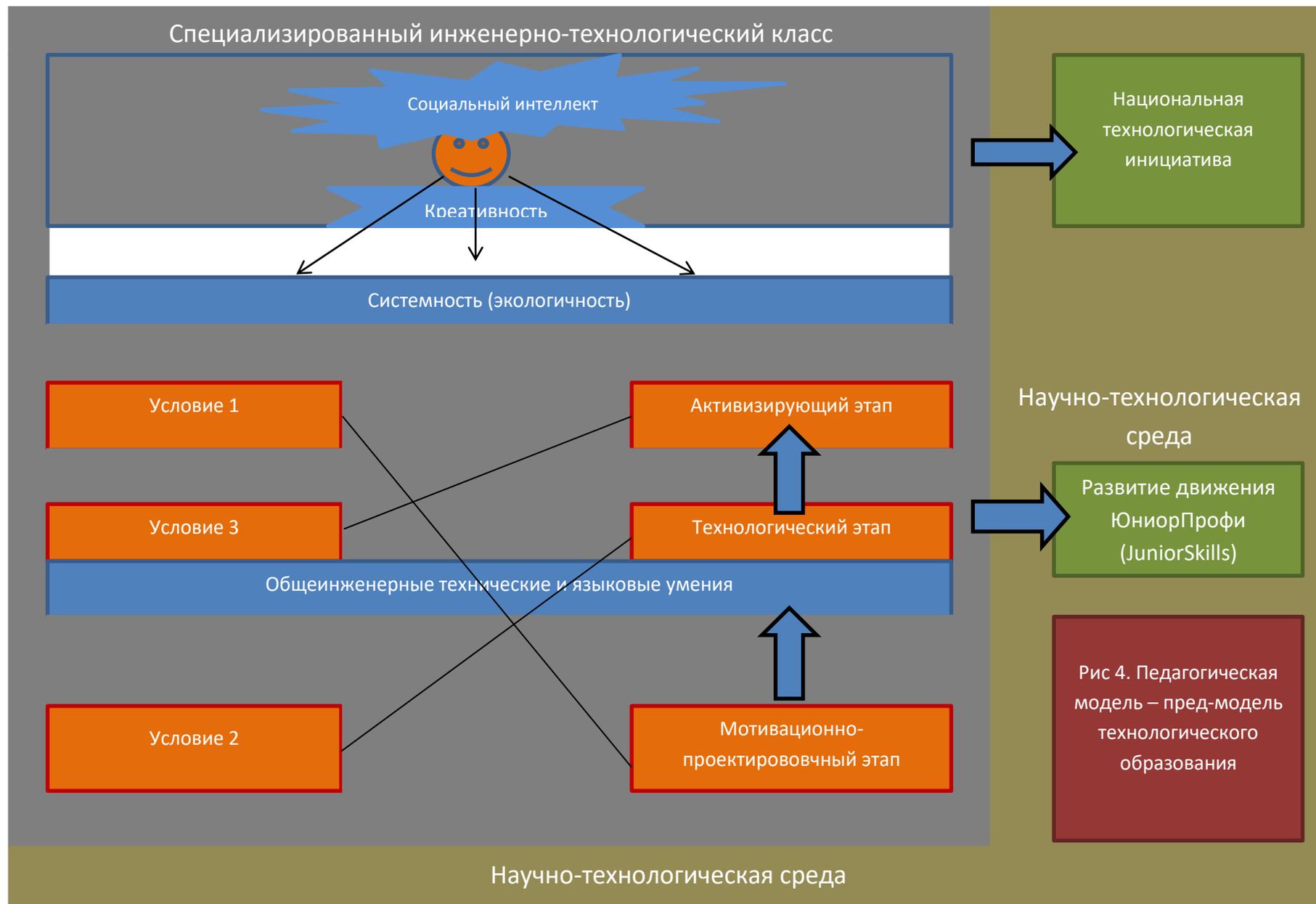
Педагогическая стратегия «приобщение» отражена в условии «организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами». Данная стратегия у В.В. Игнатовой имеет следующие смыслы: сделать участником, включить в совместную деятельность, приобщить, обратить в веру, привлечь к овладению, освоению.

Приобщение в контексте данного исследования рассматривается как активное привлечение обучающихся к ознакомлению с текстами научно-технологической направленности, к овладению иностранным языком в объемах, необходимых технологическим специалистам в промышленных условиях и условиях внешнеэкономической деятельности. Основными задачами учителя при реализации данного условия являются обеспечение обучающихся текстами научно-технологической направленности, включая тексты на иностранном языке (техническими спецификациями, чертежами, тендерными предложениями, контрактами и дополнениями к контрактам), пояснение обучающимся роли иностранного языка в расширении диапазонов личностного развития. Педагогическими средствами, обеспечивающими реализацию данного организационно-педагогического условия выступают изучающее чтение текстов, анализ текстов, решения конкретной задачи (case-study), упражнения.

Завершаем рассмотрение стратегией «активизация», которая отражена в условии «Вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде». В справочно-информационных изданиях активизация понимается как побуждение к более активной деятельности. В.В. Игнатова определяет для стратегии «активизация» следующие смыслы: пробудить активность, действенность, усилить потребности (сознательность, самостоятельность), оживить деятельность (саморегуляция, продуктивность). Основными задачами педагога являются разработка и реализация педагогических средств, направленных на проявление метакомпетенций обучающимися в научно-технологической среде. Перечень данных педагогических средств следующий: профессионально - производственные площадки, форсайт-сессии и др. Считаю, что данная стратегия очень четко передает смыслы нашего

завершающего организационно-педагогического условия.

Представленные организационно-педагогические условия реализуются последовательно в специализированных инженерно-технологических классах, что наглядно представлено в виде педагогической модели – пред-модели технологического образования. **(Рисунок 4)**.



Опишем основные компоненты педагогической модели – пред-модели технологического образования.

По данной модели формируются метакомпетенции обучающегося в специализированном инженерно-технологическом классе. Целевыми компонентами данной педагогической модели являются следующие компоненты: социальный интеллект, креативность, системность (экологичность), общеинженерные технические и языковые умения.

Идея модели заключается том, что формирование метакомпетенций (умений) обучающихся в специализированном инженерно-технологическом классе понимается как специфический процесс поэтапной реализации организационно-педагогических условий, в основе которых находятся педагогические стратегии. Модель реализуется в три этапа: мотивационно-проектировочный, технологический, активизирующий. Мотивационно-проектировочный этап направлен на погружение ответственных участников (обучающихся, учителей и тьюторов) в новую деятельность в целевых группах посредством осмысления деятельности в новом контексте, ориентирование обучающихся в спектре технологической направленности, ценностное самоопределение ответственных участников в новой деятельности. Данный этап логически связан с реализацией организационно-педагогического условия №1 «Ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки».

Технологический этап направлен на приобщение обучающихся к ознакомлению с научно-технологическими текстами, включая тексты на иностранном языке (техническими спецификациями, чертежами, тендерными предложениями, контрактами и дополнениями к контрактам) , к курсу «Английский язык для будущих инженеров», разъяснение роли иностранного языка в расширении технологического спектра. Данный этап логически связан с реализацией организационно-педагогического условия №2 «Организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами». Активизирующий этап направлен на выход обучающихся в научно-технологическую среду, на вовлечение обучающихся в проектную деятельность в рамках научно-технологической среды. Данный этап связан с организационно-педагогическим условием №3 «Вовлечение

обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде».

Организационно-педагогические условия №№1,3 реализуются в рамках компонента «Системность (экологичность)». Организационно-педагогическое условие №2 реализуется в рамках компонента «Общеинженерные технические и языковые умения».

**Ключевыми проектами** научно-технологической среды представлены национальная программа «Национальная технологическая инициатива» и проект «Развитие движения ЮниорПрофи (JuniorSkills) в Красноярском крае».

Таким образом, разработанная нами педагогическая модель – пред-модель технологического образования демонстрирует процесс формирования метакомпетенций обучающихся в специализированном инженерно-технологическом классе в основной общей и средней общей школе.

Выводы по параграфу:

**во-первых**, проанализированы ключевые понятия данного параграфа: «новое инженерное образование», «специализированные классы», «модель инженера нового поколения», «формирование»; эксплицированы понятия «специализированные инженерно-технологические классы», «формирование метакомпетенций обучающихся»; введены понятия «научно-технологическая среда», «пред-модель технологического образования»;

**во-вторых**, эксплицировано понятие «специализированные инженерно-технологические классы», которое определяется следующим образом: это классы, создаваемые образовательными организациями в целях выявления и поддержки обучающихся, проявляющих склонность к спектру технологической направленности, а также для вовлечения обучающихся, добившихся успехов в учебной, научной (научно-исследовательской), творческой деятельности, в проектную деятельность в научно-технологической среде. В образовательных организациях могут функционировать специализированные классы математической, естественнонаучной, инженерно-технологической, творческой и физкультурно-спортивной деятельности;

**в-третьих**, формирование метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах является

педагогическим процессом, порождающим у обучающегося определенные умения, формирующие новейшие ценности и нормы в условиях среды нового сложного мира, оказывающего определенное информационное и социальное влияние на подрастающее поколение и заключается в его организации как педагогического процесса согласно педагогическим стратегиям: «ориентирование», «приобщение», «активизация»;

**в-четвертых**, педагогическое обеспечение формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах представлено в виде организационно-педагогических условий: ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки; организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами; вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде. Разработке организационно-педагогических условий формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах и их экспериментальной проверке посвящена вторая глава настоящего исследования;

**в-пятых**, разработана педагогическая модель формирования метакомпетенций обучающегося, структура которой представлена основными компонентами такими как: социальный интеллект, креативность, системность (экологичность), общеинженерные технические и языковые умения; педагогическими стратегиями их формирования (ориентирование, приобщение, активизация); соответствующими им организационно-педагогическими условиями; специализированными инженерно-технологическими классами как пространством реализации данных условий.

### **1.3 Изучение и анализ сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах**

В соответствии с обозначенной траекторией теоретического анализа определены задачи настоящего параграфа: разработать оценочно-диагностический инструментарий изучения сформированности метакомпетенций обучающихся в

специализированных инженерно-технологических классах; на основе разработанного оценочно-диагностического инструментария провести педагогическую диагностику с целью определения «стартового» уровня сформированности метакомпетенций обучающихся и участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде. Диагностика сформированности метакомпетенций обучающихся позволит отследить динамику сформированности метакомпетенций обучающихся на **начальном, промежуточных и заключительном этапах исследования**. Диагностика, направленная на изучение участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде, позволит отследить изменения их участия в данной деятельности на **начальном и заключительном этапах экспериментальной работы**.

На основе философского, психологического и педагогического анализа содержания понятий «метакомпетенции обучающегося», «специализированные инженерно-технологические классы», «формирование метакомпетенций обучающегося»; конкретизации педагогического смысла формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах; а также в соответствии с гипотезой и задачами исследования возникает необходимость в организации экспериментальной работы, целью которой является проверка **результативности реализации** теоретически обоснованного педагогического обеспечения формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных классах в виде организационно-педагогических условий. С целью определения воздействия реализуемого педагогического обеспечения на формирование метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах, необходимо разработать **оценочно-диагностический инструментарий** его изучения. В нашем исследовании мы обращаемся к понятию «оценочно-диагностический инструментарий».

В рамках педагогических исследований инструментарий понимается как «методические документы (анкета, бланк-интервью, опросный лист, бланки для записи результатов наблюдений и другое), с помощью которых осуществляется

сбор первичной педагогической информации». В толковом словаре С.И. Ожегова под «инструментарием» понимается «совокупность инструментов, употребляемых в какой-нибудь специальной области» [ожегов]. Оценочно-диагностический инструментарий широко применяется представителями системно-диагностического подхода в педагогике (А.Н. Быстрова, Э.Г. Винограй, В.В. Игнатова, М.И. Шилова, О.А. Шушерина, Г.П. Щедровицкий и другие). Этими учеными оценочно-диагностический инструментарий определяется как совокупность средств, применяемых в определенной области науки для достижения поставленных целей и осуществления конкретной деятельности.

Таким образом, к оценочно-диагностическому инструментарию относятся весь инструментарий, применяемый при исследовании (листы самоконтроля, шкалы, тесты, опросники, методички, анкеты и другие диагностические материалы).

Согласно требованиям системно-диагностического подхода (А.Н. Быстрова, Э.Г. Винограй, В.В. Игнатова, С.В. Кучерявенко, М.И. Шилова, О.А. Шушерина, Г.П. Щедровицкий и другие) к построению педагогической диагностики, она должна отражать изучаемое явление и строиться на принципах системно-структурного анализа [кучерявенко; С. 94]. В этой связи обратимся к разработке уровней и показателей сформированности метакомпетенций обучающихся.

В рамках нашего исследования оценочно-диагностический инструментарий направлен на изучение сформированности метакомпетенций обучающихся в процессе их участия в проектной деятельности в научно-технологической среде. Проведенный нами анализ показал, что данный инструментарий не разработан для условий средней общей школы.

В контексте данного исследования особую значимость приобретает выделение показателей сформированности метакомпетенций обучающихся. Исследователь Т.В. Шендель, которая под показателем понимает «наблюдаемый и поддающийся фиксации результат» [шендель]. При этом исследователем обозначены признаки показателей – достоверность, диагностичность, комплексность.

Так, показателями сформированности метакомпетенций обучающихся в

специализированных инженерно-технологических классов по каждому из уровней является перечень метакомпетенций, подлежащих формированию в средней общей школе (Приложение 1) и их использование в проектной деятельности в научно-технологической среде. Проявление умений, являющихся показателями сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах, может иметь разную степень выраженности, то есть иметь **разные уровни**.

Наше исследование дало возможность выявить несколько уровней сформированности метакомпетенций обучающихся на момент формирования специализированного класса и по истечении двух лет функционирования данного класса. Выделены следующие уровни: высокий, средний, низкий, в основе которых заложены: частота проявления, ориентированность обучающегося на конкретную деятельность. Далее представляем их обобщенные качественные характеристики:

- **высокий:** обучающийся самостоятельно определяет цели деятельности и составляет планы деятельности; самостоятельно осуществляет, контролирует и корректирует деятельность; использует все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирает успешные стратегии в различных ситуациях; продуктивно общается и взаимодействует в процессе совместной деятельности; эффективно разрешает конфликты; владеет навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности; способен и готов к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; владеет языковыми средствами – умеет ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использует адекватные языковые средства;
- **средний:** обучающийся не всегда самостоятельно определяет цели деятельности и составляет планы деятельности; осуществляет, контролирует и корректирует деятельность совместно с учителем или тьютором, одноклассником; не во всех ситуациях использует все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; не

во всех ситуациях выбирает успешные стратегии; продуктивный процесс общения и взаимодействия может организовать только с помощью учителя, тьютора, одноклассника; не во всех ситуациях может разрешить конфликт; частично владеет навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности; в некоторых ситуациях не готов к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; не в некоторых ситуациях не владеет языковыми средствами – не всегда умеет ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, не во всех ситуациях использует адекватные языковые средства;

- **низкий:** обучающийся часто не может определить цели деятельности и составить планы деятельности; в большинстве ситуаций не может осуществить, контролировать и корректировать деятельность; в большинстве ситуаций не использует возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; в большинстве ситуаций не выбирает успешные стратегии; в большинстве ситуаций не может организовать продуктивный процесс общения и взаимодействия; в большинстве ситуаций не может разрешить конфликт; в большинстве ситуаций не проявляет навыки познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности; в большинстве ситуаций не готов к самостоятельному поиску решений практических задач, применению различных методов познания; в большинстве ситуаций не владеет языковыми средствами – часто не умеет ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, в большинстве ситуаций не использует адекватные языковые средства.

Педагогическая диагностика является совокупностью разработанных процедур оценки сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах и разделена на **базовую и дополнительную части**. Базовая часть диагностики представляет собой тестирование обучающихся на «стартовом» этапе экспериментальной работы (для обучающихся - это момент поступления в специализированный

инженерно-технологический класс), промежуточных этапах и заключительном этапе.

С уровнями сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных классах (согласно нормальной математической шкале распределения) соотносятся следующие балльные интервалы: «высокий» – 5,00 – 4,4; «средний» – 4,3 – 3,6; «низкий» – 3,5 – 3,00 (**Рисунок 5**).

Mi											Max (+)
n											
(-)											
3				3.5	3.6			4.3	4.4		5
	низкий				средний				высокий		

**Рис.5.** Графическое распределение уровней сформированности метакомпетенций обучающегося в специализированном инженерно-технологическом классе.

Базовая часть диагностики изучения сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах применялась с целью установления уровня метакомпетенций на начало экспериментальной работы и по ее завершению. Это позволило отследить изменение сформированности метакомпетенций обучающихся в результате реализации педагогического обеспечения. Дополнительная часть педагогической диагностики изучения сформированности метакомпетенций обучающихся применялась с целью получения сведений об изучаемом процессе, которые недоступны исследователю в процессе непосредственного наблюдения и недостаточно отражены в базовой части диагностики. Эта часть диагностики преимущественно представлена формализованными опросниками, позволяющими оценить результативность каждого реализованного в процессе экспериментальной работы условия по определенному уровню (Глава 2).

В экспериментальной работе участвует специализированный инженерно-технологический класс основной общей школы численностью 25 обучающихся. Для зачисления в класс на обучающихся составляется следующий пакет документов: заявление родителей обучающегося, характеристика классного

руководителя, входящее тестирование по иностранному языку, «стартовое» тестирование метакомпетенций и данные по начальному пребыванию в классе (дневник исследователя). Период экспериментальной работы – 2 года (срок пребывания обучающихся в специализированном классе). Первый раз оценивается уровень метакомпетенций обучающегося при зачислении в специализированный класс («стартовое» тестирование). Затем происходит промежуточное тестирование (2 раза в год в декабре и мае). Заключительное тестирование проводится по истечении двух лет обучения в специализированном классе. Для простоты обращения с полученными данными, характеризующими сформированность метакомпетенций обучающихся, каждому из уровней может присваиваться цифровое выражение. В нашем исследовании мы принимаем следующие значения: высокий уровень – 5, средний – 4, низкий – 3.

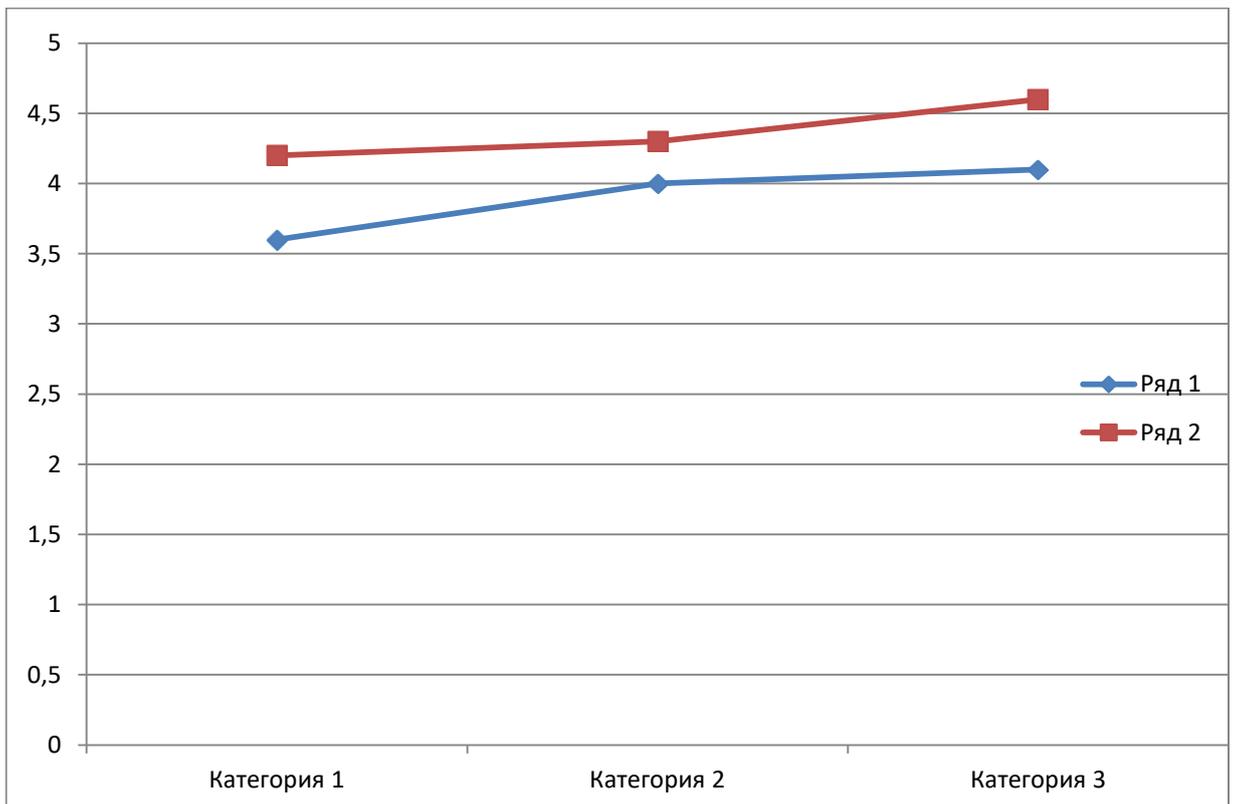
Далее мы приводим данные по показателям уровней сформированности метакомпетенций обучающихся (период – два года обучения в специализированном классе). На каждом этапе определяется обобщенная величина для группы обучающихся по формуле: 
$$\bar{S} = \frac{n_5 \times 5 + n_4 \times 4 + n_3 \times 3}{N}$$
, где N = количество обучающихся в группе, а  $n_3$ ,  $n_4$ ,  $n_5$  - количество обучающихся, получивших тот или иной балл. По данной формуле вычисляется обобщенная величина (см. Таблица 2).

**Таблица 2.** Уровни сформированности метакомпетенций обучающихся на всех (шести) этапах обучения в специализированном классе и обобщенная величина для каждого этапа

Год обучения	Этапы	Кол-во обучающихся (чел.)	Уровни			Обобщенная величина
			Высокий (чел.)	Средний (чел.)	Низкий (чел.)	
Первый год	I сентябрь	25	5	6	14	3.6
	II декабрь	25	8	9	8	4.0

	III май	25	8	12	5	4.1
Второй год	I сентябрь	25	9	12	4	4.2
	II декабрь	25	10	13	2	4.3
	III май	25	16	8	1	4.6

Динамика показателей сформированности метакомпетенций обучающихся специализированного инженерно – технологического класса представлена на **Рисунке 6.**



Условные обозначения на графике:

- 1) Ряд 1 = первый год обучения;
- 2) Ряд 2 = второй год обучения;
- 3) Категория 1 = сентябрь;
- 4) Категория 2 = декабрь;
- 5) Категория 3 = май.

**Рис.6.** Динамика показателей сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированном классе инженерно-технологической направленности

Опишем Таблицу 2 и Рисунок 6. В начале курса обучения в специализированном классе обучающиеся проходят «стартовое» тестирование метакомпетенций (примерное «стартовое» тестирование - Приложение 3). При «стартовом» тестировании метакомпетенций обучающиеся показывают следующие результаты: высокий уровень – 5 человек, что составляет 20% от общего числа обучающихся класса. Средний уровень – 6 чел. (25 % обучающихся). Низкий уровень – 14 чел. (56%). «Стартовое» тестирование показывает, что уровень метакомпетенций обучающихся данного класса не является нулевым. При промежуточном тестировании в середине первого учебного года обучающиеся показывают следующие уровни: высокий уровень – 8 человек, что составляет 32% от общего числа обучающихся класса. Средний уровень – 9 чел. (36 % от числа обучающихся). Низкий уровень – 8 чел. (32% обучающихся от числа). В данном тестировании нами уже прослеживается позитивная динамика. Количество обучающихся с высоким уровнем увеличивается на 3 чел. (**12%- прирост по высокому уровню**). Количество обучающихся со средним уровнем увеличивается на 3 чел. (**12%- прирост по среднему уровню**). Количество обучающихся с низким уровнем уменьшается на 6 чел. (24%). При следующем промежуточном тестировании в конце первого учебного года инициативная группа нашего исследования получает следующие результаты: высокий уровень – 8 человек, что составляет 32% от общего числа обучающихся класса. Прироста по высокому уровню нет. Средний уровень – 12 чел. (48 % от числа обучающихся). Количество обучающихся со средним уровнем увеличивается на 3 чел. (**12% - прирост по среднему уровню**). Низкий уровень – 5 чел. (32% обучающихся). Количество обучающихся с низким уровнем уменьшилось на 3 чел. (12%).

Промежуточное тестирование обучающихся в начале второго года обучения показывает следующее: высокий уровень – 9 чел. (36% от общего числа обучающихся). Количество обучающихся с высоким уровнем увеличивается на 1 чел. (**4% - прирост по высокому уровню**). Средний уровень – 12 человек (48% от числа обучающихся). Прироста по среднему уровню нет. Низкий уровень – 4 чел. (16% от числа обучающихся). Количество обучающихся с низким уровнем

уменьшилось на 1 чел. (4%). Промежуточное тестирование в середине второго учебного года демонстрирует следующие результаты: высокий уровень – 10 чел. (40% от числа обучающихся). Количество обучающихся увеличивается на 1 чел. **(4% - прирост по высокому уровню)**. Средний уровень – 13 чел. (52% от числа обучающихся). Количество обучающихся со средним уровнем увеличивается на 1 чел. **(4%- прирост по среднему уровню)**. Низкий уровень – 2 чел. (8% от числа обучающихся). Количество обучающихся с низким уровнем уменьшается на 2 чел. (8%).

Заключительное тестирование (примерное заключительное тестирование - Приложение 4) обучающихся в конце второго года обучения (завершение курса обучения) дает следующие результаты: высокий уровень – 16 чел. (64% от числа обучающихся). Количество обучающихся с высоким уровнем в сравнении со «стартовым» тестированием увеличивается на 11 чел. **(44% -прирост по высокому уровню за весь период обучения)**. Средний уровень – 8 чел. (32% от числа обучающихся). Количество обучающихся со средним уровнем в сравнении со «стартовым» тестированием увеличивается на 2 чел. **(4% - прирост по среднему уровню за весь период обучения)**. Низкий уровень – 1 чел. (4% от числа обучающихся). Количество обучающихся с низким уровнем в сравнении со «стартовым» тестированием увеличивается на 13 чел.(52%).

Далее продолжаем наше исследование описанием **Рисунка 6**. График дает нам возможность сделать однозначный вывод о позитивной динамике прироста при формировании метакомпетенций обучающихся в специализированном инженерно-технологическом классе. На графике четко видны четыре временных отрезка. Охарактеризуем их. Самая активная динамика – на первом временном отрезке (первый год обучения, сентябрь-декабрь). Обобщенный показатель сформированности метакомпетенций увеличивается с 3.6 до 4.0. В следующем временном отрезке (первый год обучения, декабрь-май) происходит увеличение с 4.0 до 4.1. Динамика – минимальна, но присутствует. В последующие временные отрезки второго года обучения (сентябрь-декабрь, декабрь-май) происходит увеличение с 4.2 до 4.3 и 4.3 до 4.6 соответственно. Заключительный временной отрезок – довольно активный. Данная характеристика графика позволяет нам

сделать вывод, что в течение экспериментального периода выделяются два временных отрезка с довольно активной динамикой формирования метакомпетенций: начальный период обучения и заключительный период обучения, что можно объяснить психологическими стимулами обучающихся (начать – рвануть) и (рвануть – завершить).

Принимая во внимание, что настоящее исследование посвящено изучению формирования метакомпетенций обучающихся в специализированном классе в научно-технологической среде, считаем, что разработанный оценочно-диагностический инструментальный изучения сформированности метакомпетенций обучающихся недостаточным, так как не отражает **диагностику изучения участия обучающихся** в проектной деятельности в научно-технологической среде в контексте формирования их метакомпетенций. В этой связи необходимым считаем разработку оценочно-диагностического инструментаря, направленного на изучение участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде.

Первоначально обратимся к определению критериев участия. Выделим критерии участия обучающегося в проектной деятельности в научно-технологической среде в контексте формирования его метакомпетенций: «системность»; «самостоятельность»; «активность».

Опираясь на подход представителей Красноярской педагогической школы (Л.А. Барановская, В.В. Игнатова, О.А. Шушерина и другие), выделим показатели участия обучающегося в проектной деятельности по каждому критерию. Показателями критерия «**системность**» являются: понимание обучающимся проектной деятельности как технологического процесса; способность настраиваться на других участников проектной деятельности; умение оценивать долгосрочные последствия своих действий; к показателям критерия «**самостоятельность**» относятся: осознанный выбор проектов; умение использовать все свои возможности и все возможные ресурсы для достижения поставленных целей; принятие решения в ситуациях выбора, за которые готов нести ответственность перед другими; инициирование обсуждения опыта личного участия в проектной деятельности. Для критерия «**активность**» выделены

показатели: принятие условий и правил участия в проектной деятельности в научно-технологической среде; ориентированность на положительный результат; умение определять цели деятельности и составлять планы деятельности; умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности; вовлечение обучающимися в проектную деятельность других обучающихся.

Определив критерии и показатели участия обучающегося в проектной деятельности в контексте формирования его метакомпетенций, отметим, что данное участие может иметь разную степень выраженности. В этой связи необходимо выделить уровни участия обучающегося в проектной деятельности. В качестве уровней нами избраны: **высокий, средний и низкий**. Охарактеризуем каждый из них. Высокий уровень характеризуется постоянным (вне зависимости от ситуации) участием обучающегося в проектной деятельности, проявлением обучающимся заинтересованности и инициативности в участии в проектной деятельности. Средний уровень характеризуется ситуативным участием обучающегося в проектной деятельности, проявлением обучающимся до некоторой степени заинтересованности и инициативности в проектной деятельности. Низкий уровень характеризуется спонтанным участием обучающегося в проектной деятельности, отсутствием заинтересованности и инициативности, нежеланием участвовать в проектной деятельности или участие при поддержке учителя или тьютора.

Характеристика критериев, показателей и уровней участия обучающегося в проектной деятельности в контексте формирования его метакомпетенций положены в основу диагностической карты изучения участия обучающегося в проектной деятельности в контексте формирования его метакомпетенций (Приложение 5).

Результаты диагностики, проводимой в процессе формирования метакомпетенций обучающегося в специализированных инженерно-технологических классах, позволяют отследить изменения уровней участия обучающегося в проектной деятельности в научно-технологической среде и соотнести полученные результаты с данными, полученными в ходе изучения

сформированности метакомпетенций обучающегося.

С уровнями участия обучающихся в проектной деятельности (согласно нормальной математической шкале распределения) соотносятся следующие балльные интервалы: «высокий» – 5,00 – 4,4; «средний» – 4,3 – 3,6; «низкий» – 3,5 – 3,00.

Для простоты обращения с полученными данными, характеризующими участие обучающихся в проектной деятельности, каждому из уровней может присваиваться цифровое выражение. В нашем исследовании мы принимаем следующие значения: высокий уровень – 5, средний – 4, низкий – 3.

Изучение участия обучающегося в проектной деятельности проводилось в экспериментальной и контрольной группах на начало и по завершению экспериментальной работы, что позволило определить изменения, произошедшие в уровнях участия обучающегося в данной деятельности, и сопоставить полученные данные с результатами диагностики по изучению сформированности его метакомпетенций.

Далее мы приводим данные по показателям уровней участия обучающихся в проектной деятельности в инженерной среде (период – два года). На каждом этапе определяется обобщенная величина для группы обучающихся по формуле:

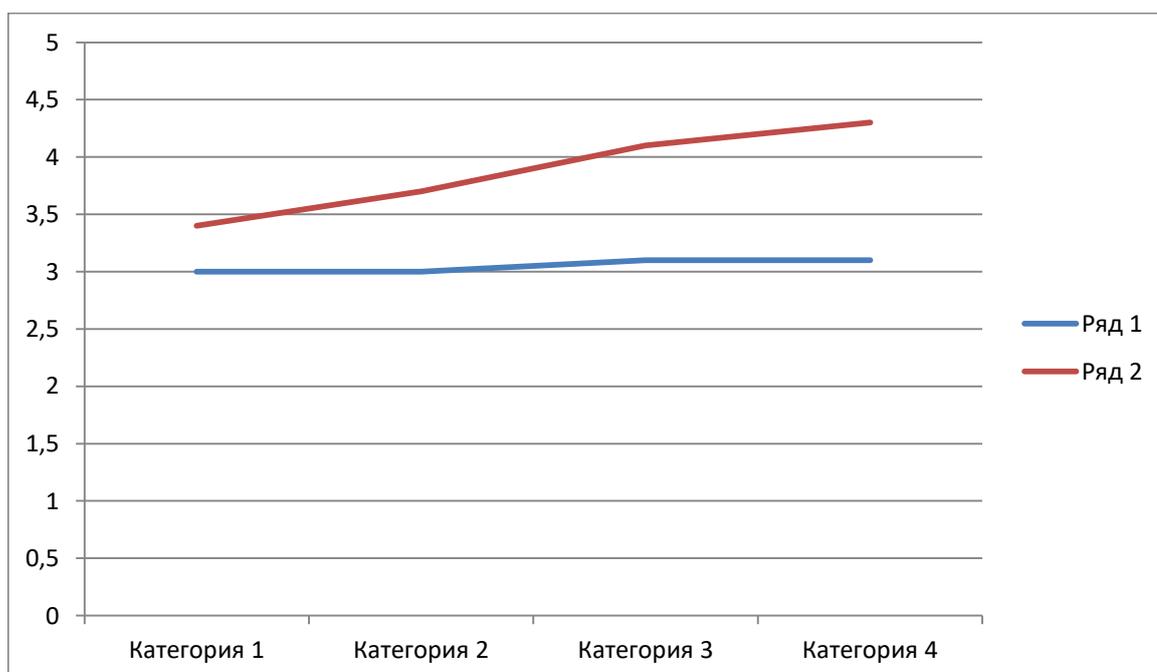
$$\bar{G} = \frac{n_5 \times 5 + n_4 \times 4 + n_3 \times 3}{N},$$

где N = количество обучающихся в группе, а  $n_3$ ,  $n_4$ ,  $n_5$  - количество обучающихся, получивших тот или иной балл. По данной формуле вычисляется обобщенная величина (см. Таблица 3).

**Таблица 3.** Уровни участия обучающихся контрольной и экспериментальной групп в проектной деятельности на всех этапах обучения за период два года и обобщенная величина для каждого этапа

Год обучения	Этапы	Группы (чел.)	Критерии и уровни											
			В - высокий (5), с – средний (4), н- низкий (3)											
			системность			Обобщ.	самостоятельность			Обобщ.	активность			Обобщ.
в	с	н	в	с	н		в	с	н					
Первый	начало	КГ (25 чел.)	0	0	25	3	0	0	35	3	0	0	25	3
		ЭГ (25 чел.)	3	4	18	3.4	3	4	18	3.4	3	4	18	3.4
	Оконч-е	КГ	0	0	25	3	0	0	25	3	0	0	25	3
		ЭГ	5	8	12	3.7	6	7	12	3.7	7	6	12	3.7
Второй	начало	КГ	1	1	23	3.1	1	1	23	3.1	1	1	23	3.1
		ЭГ	10	9	6	4.1	9	10	6	4.1	10	9	6	4.1
	Оконч-е	КГ	1	2	22	3.1	2	1	22	3.1	1	2	22	3.1
		ЭГ	8	17	0	4.3	7	18	0	4.3	10	15	0	4.3

Динамика показателей сформированности метакомпетенций обучающихся специализированного инженерно – технологического класса представлена на **Рисунке 7.**



Условные обозначения:

- 1) ряд1 = контрольная группа;
- 2) ряд 2= экспериментальная группа;
- 3) категория 1 = начало первого года обучения;
- 4) категория 2= окончание первого года обучения;
- 5) категория 3 = начало второго года обучения;
- 6) категория 4 = окончание второго года обучения.

**Рис.7** Динамика участия обучающихся контрольной и экспериментальной группы в проектной деятельности

Опишем **Таблицу 3** и **Рисунок 7**. Диагностическое исследование проводилось в двух группах: контрольной (25 обучающихся) и экспериментальной (собственно специализированный инженерно-технологический класс – 25 обучающихся). На начальном этапе экспериментальной работы с помощью разработанной минимальной диагностической карты проведен первый контрольный срез с целью оценки «стартового» уровня участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде в контексте формирования их метакомпетенций. Сначала проанализируем данные, полученные в экспериментальной группе.

«Стартовый» срез показывает следующие уровни: высокий – 3 чел. (12% от общего числа обучающихся), средний – 4 чел. (16% от числа обучающихся), низкий – 18 чел. (72%). По окончании первого года обучения в специализированном классе для обучающихся проводится следующий срез. Высокий уровень – 5 чел. (20% от числа обучающихся), средний 8 чел. (32%), низкий – 12 чел. (48%). Количество обучающихся с высоким уровнем увеличивается на 2 человека (**8% - прирост по высокому уровню**). Количество обучающихся со средним уровнем увеличивается на 4 человека (**16% - прирост по среднему уровню**). Количество обучающихся с низким уровнем уменьшается на 6 человек (24%). Фиксируется значительный прирост по низкому уровню. В начале второго года обучения проводится очередной диагностический срез со следующими результатами: высокий – 10 чел. (40% от числа обучающихся), средний – 9 чел. (36%), низкий – 6 чел. (24% от числа обучающихся). Количество обучающихся с высоким уровнем увеличивается на 5 обучающихся (**20% - прирост по высокому уровню**). Количество обучающихся по среднему уровню увеличивается на 1 обучающегося (**4% - прирост по среднему уровню**). Количество обучающихся с низким уровнем уменьшается на 6 чел. (24%). Фиксируется значительный прирост по высокому и низкому уровням. Объясняется повышением уровня сформированности метакомпетенций обучающихся к началу второго года обучения. В конце периода обучения в специализированном классе проводится финальный срез со следующими результатами: высокий - 8 чел. (32%

от числа обучающихся), средний – 17 чел. (68%), низкий – 0 человек. По сравнению со «стартовым» срезом количество обучающихся по высокому уровню увеличивается на 5 чел. **(20% - прирост по высокому уровню за весь период)**. Количество обучающихся со средним уровнем увеличивается на 13 человек **(52% - прирост по среднему уровню за весь период)**. Количество обучающихся с низким уровнем увеличивается на 18 чел. (72%). К концу периода обучения в специализированном классе все обучающиеся участвуют в проектной деятельности.

Далее продолжим анализ по данным, полученным в контрольной группе. Обучающиеся контрольной группы – обучающиеся той возрастной категории, что и обучающиеся специализированного класса. «Стартовый» срез показывает следующие результаты: высокий – 0 человек, средний – 0 человек, низкий – 25 человек (100% численности группы). При последующем срезе ситуация остается такой же. В начале второго года экспериментального периода при очередном срезе мы получаем следующее: высокий – 1 человек (4% от численности группы), средний – 1 человек (4% от численности группы), низкий – 23 человека (92%). Количество обучающихся с высоким уровнем увеличивается на 1 человека **(4% - прирост по высокому уровню)**. Количество обучающихся со средним уровнем увеличивается на 1 человека **(4% - прирост по среднему уровню)**. Фиксируется минимальная динамика. При финальном срезе регистрируются следующие результаты: высокий – 1 человек (4% от числа обучающихся), средний – 2 человека (8%), низкий – 22 человека (88%). По сравнению со «стартовым» срезом количество обучающихся с высоким уровнем увеличивается на 1 человека **(4%-прирост по высокому уровню за весь период)**. Количество обучающихся со средним уровнем увеличивается на 2 человека **(8% -прирост по среднему уровню за весь период)**. Количество обучающихся с низким уровнем уменьшается на три человека (12%). Фиксируется минимальная динамика.

Далее продолжаем наше исследование описанием **Рисунка 7**. На графике представлены две кривые, дающие представление о динамике уровня участия

обучающихся в проектной деятельности в течение экспериментального периода в двух группах: экспериментальной и контрольной. Кривая (ряд 2) демонстрирует динамику в экспериментальной группе. На кривой четко видны три временных отрезка. Охарактеризуем их. Стартовый обобщенный показатель в данной группе – 3.4. На первом временном отрезке обобщенный показатель изменяется с 3.4 до 3.7. Фиксируется положительная динамика. На втором временном отрезке показатель с 3.7 до 4.1. Фиксируется активная динамика. На третьем временном отрезке показатель изменяется с 4.1 до 4.3. Фиксируется небольшая положительная динамика. Данная характеристика кривой позволяет нам сделать вывод о том, что самым динамичным отрезком является второй временной отрезок, соответствующий середине экспериментальной работы, что свидетельствует о ее положительном эффекте.

Кривая (ряд 1) демонстрирует динамику в контрольной группе. На кривой - три временных отрезка. Опишем их. Стартовый обобщенный показатель в данной группе – 3.0. Проектной деятельности на начало экспериментальной работы не занимается никто из обучающихся. На первом временном отрезке ситуация не меняется, обобщенный показатель остается прежним (3.0). Далее обобщенный показатель изменяется на 3.1. В конце исследуемого периода он остается 3.1. Данная характеристика позволяет сделать вывод о том, что обучающиеся в контрольной группе не занимаются проектированием, за исключением единичных случаев, стихийных, под влиянием указаний учителя или тьютора

Сравнение данных, полученных в процессе изучения уровня участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде, с результатами диагностики изучения сформированности метакомпетенций обучающихся позволяет нам сделать вывод **прямой зависимости уровня участия обучающихся специализированного класса в проектной деятельности в научно-технологической среде от уровня сформированности их метакомпетенций**. При повышении уровня сформированности метакомпетенций повышается уровень участия в проектной деятельности. В этой связи считаем

целесообразным реализацию педагогического обеспечения формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах.

Выводы по параграфу:

**во-первых**, с учетом требований педагогической науки к построению диагностики разработан оценочно-диагностический инструментальный изучение сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах. Выделены три уровня сформированности метакомпетенций с соответствующими показателями основой которой являются такие умения как: умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности, самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность, использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты; владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

**во-вторых**, уровни и показатели сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах стали основой базовой части педагогической диагностики, позволяющей отследить изменения уровня сформированности метакомпетенций обучающихся в процессе реализации педагогического обеспечения в виде создания организационно-педагогических условий. Дополнительная часть диагностики изучения сформированности метакомпетенций обучающихся применяется с целью получения дополнительных сведений об изучаемом процессе, которые недоступны исследователю в процессе непосредственного наблюдения и недостаточно отражены в базовой диагностике;

**в-третьих,** применение разработанной диагностики изучения сформированности метакомпетенций обучающихся на начальном этапе экспериментальной работы позволило определить «стартовый» уровень сформированности метакомпетенций обучающихся экспериментальной группы. Этот срез позволил сделать вывод о преобладании у обучающихся низкого уровня сформированности метакомпетенций. Полученные данные подтверждают необходимость реализации разработанного педагогического обеспечения, направленного на формирование метакомпетенций обучающихся;

**в-четвертых,** с целью изучения участия обучающегося в проектной деятельности в контексте формирования его метакомпетенций разработан соответствующий оценочно-диагностический инструментарий. В качестве критериев выделены «системность», «самостоятельность» и «активность». Показателями (признаками) участия обучающегося в проектной деятельности по каждому критерию являются: «системность» – понимание обучающимся проектной деятельности как технологического процесса; способность настраиваться на других участников проектной деятельности; умение оценивать долгосрочные последствия своих действий; «самостоятельность» - осознанный выбор проектов; умение использовать все свои возможности и все возможные ресурсы для достижения поставленных целей; принятие решения в ситуациях выбора, за которые готов нести ответственность перед другими; инициирование обсуждения опыта личного участия в проектной деятельности; «активность»- принятие условий и правил участия в проектной деятельности в научно-технологической среде; ориентированность на положительный результат; умение определять цели деятельности и составлять планы деятельности; умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности; вовлечение обучающимися в проектную деятельность других обучающихся. Выделены уровни участия: высокий, средний, низкий;

**в - пятых,** применение разработанного оценочно-диагностического инструментария изучения участия обучающихся в проектной деятельности на начальном этапе экспериментальной работы позволило определить «стартовый» уровень участия в данной деятельности обучающихся экспериментальной и

контрольной групп. Данный срез позволили сделать вывод о преобладании у обучающихся низкого уровня участия в проектной деятельности. В этой связи считаем целесообразным реализацию педагогического обеспечения формирования метакомпетенций обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде.

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

В соответствии с выбранной нами траектории теоретического анализа, была изучена справочно-энциклопедическая, философская, психолого-педагогическая, научно-методическая литература, которая позволила выявить теоретические предпосылки формирования метакомпетенций обучающихся в процессе участия их в проектной деятельности в научно-технологической среде. Выводы данной главы сформулированы в соответствии с задачами.

**Во-первых**, изучение понятий «компетенция», «метакомпетенция», «компетентность», «обучающийся», их философский и психолого-педагогический анализ позволили эксплицировать ключевое понятие исследования. Метакомпетенция обучающегося – готовность учащегося, осваивающего образовательные программы среднего общего образования, к самостоятельности в экономическом, юридическом, социальном, психологическом аспектах; просвещающегося для получения некоторого объема собственного жизненного опыта; самообучающегося для приспособления к условиям нового сложного мира. Представлена структура метакомпетенций обучающегося специализированного инженерно-технологического класса, включающая следующие компоненты: социальный интеллект, креативность, системность (экологичность), общеинженерные технические и языковые умения (владение иностранным языком).

**Во-вторых**, с опорой на идеи сторонников компетентностного подхода и требования федеральных государственных образовательных стандартов средней общей школы, содержащие перечень умений, необходимых для обучающихся, раскрыт педагогический потенциал участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде в контексте формирования их метакомпетенций. Результатом является эксплицированное понятие «специализированные инженерно-технологические классы» - это классы, создаваемые образовательными организациями в целях выявления и поддержки обучающихся, проявляющих склонность к спектру технологической направленности, а также для вовлечения обучающихся, добившихся успехов в

учебной, научной (научно-исследовательской), творческой деятельности, в проектную деятельность в научно-технологической среде.

**В-третьих**, на основании анализа понятий «педагогическое обеспечение», «формирование», «формирование метакомпетенций обучающихся» разработано и теоретически обосновано педагогическое обеспечение формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных классах в виде последовательной реализации организационно-педагогических условий: ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки; организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами; вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде.

**В-четвертых**, в процессе исследования разработан оценочно-диагностический инструментарий изучения сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных классах в виде критериев, показателей и уровней сформированности метакомпетенций обучающихся и участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде. Высокий, средний и низкий уровни отражают уровни сформированности метакомпетенций обучающихся.

В качестве критериев участия обучающихся в проектной деятельности в контексте формирования его метакомпетенций выделены: системность, самостоятельность и активность. Системность характеризуется пониманием обучающимся проектной деятельности как технологического процесса; способностью настраиваться на других участников проектной деятельности; умением оценивать долгосрочные последствия своих действий. Самостоятельность характеризуется осознанным выбором проектов, умением использовать все свои возможности и все возможные ресурсы для достижения поставленных целей, принятием решения в ситуациях выбора, за которые готов нести ответственность перед другими, инициированием обсуждения опыта личного участия в проектной деятельности. Активность характеризуется принятием условий и правил участия в проектной деятельности в научно-технологической среде, ориентированностью на положительный результат,

умением определять цели деятельности и составлять планы деятельности, умением продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, вовлечением обучающихся в проектную деятельность других обучающихся.

Уровнями участия обучающегося в проектной деятельности в научно-технологической среде являются: высокий, средний и низкий.

На основании критериев, показателей и уровней сформированности метакомпетенций обучающихся их участия в проектной деятельности разработана педагогическая диагностика изучения данного процесса, что позволило определить «стартовый» уровень сформированности метакомпетенций обучающихся и их участия в проектной деятельности в научно-технологической среде. Полученные результаты показали актуальность формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах и необходимости создания теоретически обоснованного педагогического обеспечения данного процесса в виде организационно-педагогических условий. Вторая глава настоящего исследования посвящена реализации организационно-педагогическим условий.

## **ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАКОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССАХ**

Данная глава посвящена описанию **экспериментальной работы** по проверке результативности теоретически-обоснованного педагогического обеспечения формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах через реализацию последовательных, взаимосвязанных организационно-педагогических условий: ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки, организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами, вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде.

Логика построения обозначенной главы обусловлена необходимостью поиска ответов на следующие вопросы: каким образом необходимо организовать процесс формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах; каковы особенности разработки и реализации организационно-педагогических условий; наблюдается ли при их создании положительная динамика сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах; прослеживается ли взаимозависимость между изменением сформированности метакомпетенций обучающихся и уровнем участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде.

Дополнительная часть диагностики, описанная в данной главе, преимущественно представлена формализованными опросниками, позволяющими оценить результативность каждого реализованного в процессе экспериментальной работы условия по определенному уровню.

## **2.1 Ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки**

В соответствии с обозначенной логикой исследования в настоящем параграфе дано описание экспериментальной работы по реализации первого организационно-педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах, а именно **ориентирования обучающихся** на выбор технологических направлений профессиональной подготовки. Основными задачами исследователя при организации данного условия являются: разработка и реализация совокупности педагогических форм и средств, способствующих улучшению ориентирования обучающихся в спектре технологической направленности. Основное внимание при реализации данного организационно-педагогического условия направлено на формирование метакомпетенций обучающихся по компоненту системность (экологичность) (см. педагогическую модель – пред-модель технологического образования стр.58): умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях.

Ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки в специализированном классе является одним из организационно-педагогических условий формирования их метакомпетенций. Ориентирование связано с необходимостью осуществлять обучающимся действия (правильно понимать ключевые позиции какой-либо проблемы или сферы, выделять существенное из большого количества элементов), что требует активного, самостоятельного осмысления. В контексте данного исследования основными направлениями ориентирования является детальное ознакомление обучающихся с технологической сферой деятельности, с профессиями нового поколения, которые будут актуальны в данной сфере. Основными задачами педагога являются: разработка и реализация совокупности педагогических форм и

средств, способствующих качественному процессу ориентирования обучающихся. В качестве средств ориентирования обучающихся в сфере технологической направленности нами применяются просмотр и анализ промышленных видеосюжетов, анализ современных трендов, анализ архивных документов, газетных публикаций, экспертные интервью, рефлексивные эссе.

Для реализации вышеназванного условия нами было рассмотрено педагогическое обеспечение исследуемого процесса, реализуемое через педагогические формы и средства. Важно отметить, что применительно к образовательной практике средней общей школы это необходимо, поскольку педагогического обеспечения ориентирования обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки в средней общей школе в научной литературе нами не обнаружено.

В этой связи считаем целесообразным разработку педагогического обеспечения данного условия. В данной работе опишем следующие средства ориентирования обучающихся: **просмотр и анализ промышленных видеосюжетов, рефлексивное эссе и анализ архивных материалов.**

Видеосюжеты представляют собой визуализированную форму представления материала. Преимущества приема визуализации отражены в трудах И.В. Кротовой, Т. Камоза и Н. Донченко [**кротова метод визуализации**]. С точки зрения представленных ученых, данный прием имеет эвристический характер, то есть способствует активизации творческого познания. По мнению И.В. Кротовой, Т. Камоза и Н. Донченко, приемы визуализации способствуют активизации стратегии сравнения. В нашем исследовании данное средство дает возможность обучающемуся понять тенденции смены экономического и общественного укладов, современные тенденции экономики России, структуру и потребности промышленного предприятия, определить для себя границы технологического спектра, профессиональные требования к технологическим специалистам. На данном этапе нами ставятся следующие задачи:

1. реализовать комплекс промышленных видеосюжетов, способствующих ориентированию обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки;

2. способствовать осуществлению вышеупомянутого процесса с помощью следующих средств: просмотра и анализа промышленных видеосюжетов, рефлексивного эссе и анализа архивных материалов;
3. провести анализ результативности разработанного педагогического обеспечения реализации данного организационно-педагогического условия.

Для выбора видеосюжетов использовались в основном материалы Интернет-портала [www.youtube.com](http://www.youtube.com), ссылки на электронные адреса доступа к просмотру видеосюжетов представлены в нашем исследовании (Приложение 6). Просмотр видеосюжетов осуществлялся в экспериментальной группе. Учебные помещения, в которых проводились занятия по осмотру, оснащены видео- и аудиотехникой, необходимой для просмотра видеосюжетов.

Сначала демонстрировались видеосюжеты о тенденциях смены экономического и общественного укладов. В качестве примера приводим видеосюжет «Новый технологический уклад», основные идеи которого кратко описаны далее. За последние полтора-два столетия истории человечества сменилось сразу несколько технологических укладов. Никогда прежде уровень жизни людей не рос так стремительно. Однако приобретенные блага цивилизации достались дорогой ценой: истощением природных ресурсов и загрязнением окружающей среды. Отрицательные последствия расточительного хозяйствования людей на планете не заставили себя долго ждать. Земной климат сейчас претерпевает глобальные изменения, тают ледники, повышается уровень Мирового океана. Спасти ситуацию может лишь переход всей техносферы на бережливые природоподобные технологии. И этот переход необходимо осуществить в процессе формирования нового технологического уклада. Ведущий программы Михаил Ковальчук пригласил в студию первого заместителя директора по научной работе НИЦ «Курчатовский институт», члена-корреспондента РАН Олега Степановича Нарайкина. Собеседники обсудили проблемы, порожденные индустриализацией, вскрыли основные причины этих проблем и подробно остановились на главных принципах построения нового технологического уклада.

Следующий видео-сюжет «Экономика России: настоящее и будущее»

повествует о большом потенциале российской экономике, но, к сожалению, находящейся в настоящее время в зависимости от внешнего мира. Существует тенденция увязания в сырьевой нише: финансовых источников.

Мировые промышленные проблемы сменяются проблемами отдельных областей промышленности. Для просмотра и анализа предлагается видеосюжет «Сделано в России» о машиностроении. Сюжет повествует о месте машиностроения в российской экономике. Общеизвестно, что по уровню развития машиностроения судят о развитии страны. В мире выделяются четыре крупных машиностроительных региона. Ведущее место среди них по масштабам производства занимает Северная Америка, которая лидирует по выпуску сверхмощных компьютеров, самолетов, ракетной техники. На регион Западной, Центральной и Восточной Европы приходится около 30% мирового машиностроения. Третий регион, включающий страны Восточной и Юго-восточной Азии производит около 20% продукции машиностроения. Четвертый регион мирового машиностроения образует Россия и другие бывшие советские республики. Как раз наша страна и является мощнейшим потенциалом машиностроения.

Далее мы переходим к профессиям, которые будут актуальны в новом сложном мире. Для новой экономики требуются технологические специалисты. Следует видеосюжет «Инженеры нового поколения». Данный видеосюжет повествует о системе инженерного образования в России: какие проблемы существуют в настоящее время в сфере подготовки высококвалифицированных кадров для экономики страны, в частности, промышленности. Обсуждаются модели подготовки инженерных кадров в Европе и США. Предлагаются модели обучения, применимые к российской действительности. Обсуждаются метакомпетенции, необходимые для инженера нового поколения.

На обсуждение обучающихся нами предлагается следующий видеосюжет «Как готовили великих инженеров будущего в СССР» для проведения ретроспективного анализа. Советский Союз, одержав победу в Великой Отечественной войне, должен был стать сверхдержавой и в мирной жизни. Чтобы влиться в технический прогресс, который накрыл мир в 20 веке, СССР

требовались высокклассные специалисты. Кадры подготавливали с малых лет.

По завершению просмотра видеосюжетов организовывается обсуждение увиденного, что позволяет обучающимся осмысливать содержание сюжета и делать выводы с помощью учителя или тьютора. С целью организации самостоятельной работы, направленной на организацию аналитической деятельности обучающихся относительно содержания сюжета, была разработана схема анализа, состоящая из пяти блоков вопросов. Схема представлена в **Таблице 4.**

№	Вопросы для размышления
1.	Сформулируйте основную идею увиденного видеосюжета. Перечислите проблемы, поднимаемые в данном сюжете.
2.	Выделите одну проблему, обсуждение которой вы уже встречали в СМИ. Объясните в каком ракурсе она была представлена.
3.	Составьте список ключевых слов данного видеосюжета.
4.	Поделите своим мнением о видеосюжете с вашей рабочей группой.
5.	В каком объеме данный сюжет расширил ваши представления о технологической спектре?

**Таблица 4.** Схема анализа промышленных видеосюжетов

Далее остановимся на анализе видеосюжетов обучающимися экспериментальной группы. В качестве примера в тексте данного параграфа приведем анализ двух сюжетов. В качестве примера приводим видеосюжет «Новый технологический уклад», основные идеи которого кратко описаны выше. Основной идеей данного сюжета обучающиеся назвали проблемы, порожденные индустриализацией и последствия данного процесса (Полина З., Мирослав К.). Также они отметили дополнительный перечень проблем, обсуждаемый здесь: переход на новые природоподобные технологии, процесс формирования нового технологического уклада и принципы его построения. Процесс перехода на новые технологии, берегающие окружающую среду, широко обсуждается в СМИ (Данил Х.). По просьбе составить перечень ключевых слов данного сюжета Артур М. представил следующие: истощение природных ресурсов, бережливые

природоподобные технологии, последствия расточительного хозяйствования, новый технологический уклад, принципы нового технологического уклада. Все обучающиеся назвали сюжет высокоинформативным. Относительно включенности в спектр технологической направленности все обучающиеся подтвердили, что сюжет в значительной степени расширил их представления о данном спектре.

Далее проведем анализ сюжета «Инженеры нового поколения». Краткое описание данного сюжета представлено выше. При анализе сюжета по предложенной схеме Мирослав К. назвал основной идею о появлении новых профессий при сохранении классических профессий в новом ракурсе. Также добавил, что в сюжете обсуждаются модели подготовки инженеров нового поколения в разных странах и необходимые для инженеров метакомпетенции. Обучающийся Данил Х. поделился мыслью о том, что модели часто обсуждаются в СМИ. По просьбе выделить ключевые слова данного сюжета Полина З. предложила список: новый сложный мир, инженер нового поколения, инженерное образование, модель подготовки инженеров, метакомпетенции инженера. Мнение о сюжете обучающихся было единым: сюжет – высокоинформативный.

В результате анализа видеосюжетов обучающиеся пришли к следующим выводам: во-первых, спектр технологической направленности является актуальным в современном мире; во-вторых, появляются новые профессии, многие из которых находятся в рамках данного спектра; в-третьих, модель подготовки инженера нового поколения является актуальной в разных странах, включая Россию.

Завершая цикл просмотров промышленных видеосюжетов и организованной рефлексивной деятельности обучающихся, отмечаем следующие позитивные стороны данных процессов: все обучающиеся принимали активное участие в обсуждении видеосюжетов и самостоятельном анализе по предложенной схеме.

С целью осмысления тенденций и проблем спектра технологической направленности в профессиональной деятельности обучающимся было предложено написать рефлексивное эссе по нескольким темам: «Россия в новом

технологическом укладе», «Я хочу стать инженером», «Машиностроительное предприятие и его инженер».

Рефлексивное эссе, по нашему мнению, является эффективным средством для выражения степени понимания обучающимися материала, переработанного самостоятельно. Проанализируем работы некоторых обучающихся. Имея изначально скептический подход к промышленному сектору и технологическому спектру, обучающийся Влад Ч. очень подробно описал структуру машиностроительного предприятия на примере машиностроительного завода «Сибтяжмаш» в г.Красноярске, уникальные инженерные технологии и традиции которого актуальны и в настоящее время. Особое внимание обучающимся уделено функциям инженера, профессиональный рост которого невозможен без владения английским языком.

В своем эссе Анастасия Х. анализировала процесс перехода к новому технологическому укладу. Констатировала, что при смене уклада изменяются модели управления и общественные нормы, происходят демографические сдвиги. Примечательно, что Анастасия в своем анализе совершенно осознанно подчеркивает драматизм данного перехода, состоящий в том, что он происходит слишком быстро. Для того, что преодолеть трудности данного быстрого перехода необходимо быть подготовленными, то есть иметь умения и навыки для нового сложного мира.

Эссе на тему «Я хочу стать инженером» написал Кирилл Т. и подробно описал производственные экскурсии специализированного класса и встречи с ветеранами и сотрудниками производственных предприятий. Пример самоотверженного труда данных людей помог ему определиться в выборе спектра своей будущей профессиональной деятельности. В своем эссе обучающийся подчеркнул важность классической профессии инженера, приобретающей в условиях нового сложного мира особое значение.

Таким образом, при написании эссе обучающиеся экспериментальной группы проявляют осведомленность в спектре технологической направленности и осознают значение данного спектра в экономике страны. При этом некоторые обучающиеся класса до начала реализации данного организационно-

педагогического условия демонстрировали полное отсутствие интереса и внимания к промышленному сектору и спектру технологической направленности.

Далее перейдем к следующему педагогическому средству, выбранному нами для ориентирования обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки, а именно: анализу архивных материалов. Перечень архивных материалов и литературы о машиностроении края и машиностроительном заводе «Сибтяжмаш», предложенных для изучения и обсуждения обучающимся, в Приложении 7.

Обучающимся был предложен алгоритм работы с данными материалами. Результаты работы с литературой по каждому изучаемому вопросу предложено оформить в виде тематических обзоров, рефератов, в которых излагаются основные интересующие обучающихся положения. При этом важно вскрыть существующие противоречия в подходах к изучаемой теме, выявить совпадающие и несовпадающие точки зрения на предмет исследования, разработанные положения, существующие в них неясные и дискуссионные вопросы. Следует выделить, что нового автор каждой работы вносит в тему исследования, какие оригинальные подходы и решения он предлагает. На этом же этапе целесообразно высказать и зафиксировать свое отношение к авторским позициям, к полученным авторами выводам. При изучении любых материалов, касающихся темы, важно четко определить цели и в соответствии с ними выделить показатели для сбора данных, выбрать способы их оформления (таблицы, графики, тематические обзоры т. д.).

Результаты анализа архивных материалов и литературы обучающимся было предложено оформить в виде таблицы (**Таблица 5**).

№	Название источника	Год	Автор	Краткое содержание	Ключевые слова	Примечания
1.	Долг. Характер. Честь	2015	Е.Д. Козлов Л.С. Писаренко А.П.Демидович	Историческое исследование о моментах зарождения, успешного развития и непростой судьбы одного из крупнейших машиностроительных заводов страны. Краснопрофинтерновцы и впоследствии сибтяжмашевцы неоднократно доказывали, что они умны и профессиональны, а итог их труда отвечает самым высоким стандартам, а технологии завода актуальны и в настоящее время.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Славная история</li> <li>• Производительная сила</li> <li>• Коллектив сибирских машиностроителей</li> <li>• Высокотехнологичная продукция</li> <li>• Ветераны завода</li> </ul>	
2.	.....					

Таблица 5. Схема анализа архивных материалов и литературы

На заключительном этапе реализации описываемого организационно-педагогического условия с целью оценки его результативности был проведен контрольный срез, результаты которого представлены в сравнении со «стартовым» тестированием в **Таблице 6**.

Год обучения	Этапы	Кол-во обуч. (чел.)	Уровни			Обобщ. величина
			Высокий	средний	низкий	
Первый	I этап сентябрь	25	5	6	14	3.6
	II этап май	25	8	9	8	4.0

**Таблица 6.** Уровни сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированном инженерно-технологическом классе на начало и завершение экспериментальной работы по реализации первого организационно-педагогического условия.

При «стартовом» тестировании метакомпетенций обучающиеся показывают следующие результаты: высокий уровень – 5 человек, что составляет 20% от общего числа обучающихся класса. Средний уровень – 6 чел. (25 % обучающихся). Низкий уровень – 14 чел. (56%). «Стартовое» тестирование показывает, что уровень метакомпетенций обучающихся данного класса не является нулевым. При контрольном срезе по завершении реализации первого организационно-педагогического условия обучающиеся показывают следующие уровни: высокий уровень – 8 человек, что составляет 32% от общего числа обучающихся класса. Средний уровень – 9 чел. (36 % от числа обучающихся). Низкий уровень – 8 чел. (32% обучающихся от числа). В данном срезе нами уже прослеживается позитивная динамика. Количество обучающихся с высоким уровнем увеличивается на 3 чел. (12%- прирост по высокому уровню). Количество обучающихся со средним уровнем увеличивается на 3 чел. (12%- прирост по среднему уровню). Количество обучающихся с низким уровнем уменьшается на 6 чел. (24%).

Применение методов математической статистики (Приложение 10), а именно расчет многофункционального критерия Фишера, позволило утверждать, что произошедшие изменения в уровне сформированности метакомпетенций обучающихся экспериментальной группы по компоненту «системность» статистически значимы с достоверностью 0,95. Обобщая результаты контрольного среза по завершении реализации первого условия, отметим, что ориентирование обучающихся на выбор технологически направлений профессиональной подготовки в процессе формирования их метакомпетенций является значимым организационно-педагогическим условием, способствующим ориентированию обучающихся через реализацию совокупности педагогических форм методов, приемов и средств.

Выводы по параграфу:

**во-первых**, проведенная экспериментальная работа позволила систематизировать педагогические действия по созданию организационно-педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах – ориентированию обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки, что представлено в **Таблице 7**.

<b>Стадии экспериментальной работы</b>	<b>Характеристика</b>
Постановка задачи	Ориентирование обучающихся в спектре технологической направленности
Действия учителя или тьютора	Разработка и реализация педагогических форм и средств, способствующих ориентированию обучающихся в спектре технологической направленности
Формы и средства организации	Формы организации: индивидуальная, парная, коллективная. Средства: анализ промышленных видеосюжетов

	(«Новый технологический уклад», «Экономика России: настоящее и будущее», «Сделано в России», «Инженеры нового поколения», «Как готовят великих инженеров будущего в СССР»); написание рефлексивного эссе по предложенным темам; анализ архивных документов и литературы; самооценка; диагностика сформированности метакомпетенций обучающихся с применением дополнительных методик (диагностический авторский опросник «Я знаю технологические направления»).
Результаты	Произошли позитивные изменения, связанные с ориентированием обучающихся в спектре технологической направленности, а именно: проявляют осведомленность в спектре технологической направленности и осознают значение данного спектра в экономике.

**Таблица 7.** Педагогические действия по созданию организационно-педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах - ориентированию обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки.

**Во-вторых,** в ходе организации и реализации вышеназванного условия, у обучающихся наблюдаются позитивные изменения в процессе формирования метакомпетенций обучающихся по компоненту «системность (экологичность)»: умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях, что свидетельствует о выполнении задач, поставленных для реализации данного организационно-педагогического условия.

**В-третьих**, сопоставление результатов «стартового» и контрольного срезов позволяют утверждать, что произошли позитивные изменения по всем уровням сформированности метакомпетенций обучающихся. Наибольшая динамика отмечена по низкому уровню сформированности метакомпетенций.

**В-четвертых**, принимая во внимание недостаточно высокие результаты по высокому и среднему уровням, считаем необходимым и целесообразным разработку и реализацию следующего организационно- педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах: организации работы обучающихся с научно-технологическими текстами. Описание реализации данного условия представлено в следующем параграфе настоящей главы.

## **2.2 Организации работы обучающихся с научно-технологическими текстами**

Настоящий параграф посвящен описанию организации экспериментальной работы по разработке и реализации организационно-педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классов: **организации работы обучающихся с научно-технологическими текстами**. Основными задачами исследователя при организации данного условия являются: разработка и реализация совокупности педагогических форм и средств, способствующих организации работы обучающихся с вышеупомянутыми текстами. Основное внимание при реализации данного организационно-педагогического условия направлено на формирование метакомпетенций обучающихся по компонентам «социальный интеллект» и «общеинженерные технические и языковые умения» (см. педагогическую модель «пред-модель технологического образования» стр.58): владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою

точку зрения, использовать адекватные языковые средства.

Реализация данного организационно-педагогического условия связана со стратегией «приобщение». Приобщение в контексте данного исследования рассматривается как активное привлечение обучающихся к ознакомлению с научно-технологическими текстами, овладению иностранным языком в объемах, необходимых технологическим специалистам в промышленных условиях и условиях внешнеэкономической деятельности, разъяснение роли иностранного языка как наиважнейшего средства для расширения технологического спектра. Основными задачами учителя при реализации данного условия являются обеспечение обучающихся текстами научно-технологической направленности (техническими спецификациями, техническими предложениями, чертежами, тендерными предложениями, контрактами и дополнениями к контрактам, биографиями), разработка методических материалов для овладения обучающимися иностранным языком в необходимом технологическому специалисту объеме. Педагогическими средствами, обеспечивающими реализацию данного организационно-педагогического условия выступают составление базового пакета специализированных (профессиональных) терминов на иностранном языке, изучающее чтение текстов, анализ текстов технологической направленности, решение конкретной ситуации (case-study), упражнения.

Исходя из вышеизложенного, на данном этапе нашего исследования ставятся следующие задачи:

1. организовать работу обучающихся с текстами научно-технологической направленности; реализовать базовый пакет специализированной терминологии на иностранном языке,
2. способствовать осуществлению вышеупомянутых процессов с помощью следующих средств: составления базового пакета специализированных терминов, изучающего чтения текстов, анализа текстов научно-технологической направленности, упражнений;
3. провести анализ результативности разработанного педагогического обеспечения реализации данного организационно-педагогического условия.

На начальном этапе реализации данного условия обучающимся предлагается овладеть курсом «Английский язык для будущих инженеров», который включает в себя базовый пакет специализированных терминов на иностранном языке, комплекс тренировочных упражнений, специализированные тексты инженерно-технологической и внешнеэкономической направленностей. Данные тексты представляют из себя оригиналы документов машиностроительного завода, уникальный опыт и технологии которого доказали свою состоятельность во всем мире. Также мы предлагаем обучающимся художественные тексты, а именно биографии великих инженеров, где подробно представлены и биографии их дел.

В основу вышеупомянутого курса нами положен особый принцип разделения словарного запаса. Словарный запас предлагается делить на три группы:

- 1) обиходные термины (занимает 35-40% словарного запаса человека, достаточно для каждодневного общения в стране посещения);
- 2) специализированные (профессиональные) термины (применяются при профессиональном разговоре, грамматика – этой специализации (профессии), большое количество слов – международные);
- 3) специфические термины (дополнительный набор терминов, характерный для определенной страны и определенного промышленного предприятия).

Эти группы находятся в определенной зависимости друг от друга. Самая независимая – первая группа терминов, в то время как вторая и третья группа находятся в жесткой зависимости друг от друга. Обучающимся объясняется данный принцип и предлагается составить базовый пакет специализированных терминов, необходимых будущему технологическому специалисту. Пример базового пакета специализированных терминов (на английском языке) представлен в Приложении 8.

Далее перечислим виды текстов, предлагаемые обучающимся для ознакомления и дальнейшего анализа:

1. техническая спецификация;

2. техническое предложение;
3. чертеж;
4. тендерное предложение;
5. контракт;
6. дополнение к контракту;
7. биография.

Техническая спецификация - письменное соглашение сторон, которое устанавливает определенные технические требования к изготавливаемым в рамках договора вещам, товарам, а также возможного оказания услуг. Например, в рамках подписанного договора подряда с физическим лицом, могут устанавливаться технические параметры к будущим изделиям. Такой документ, в обязательном порядке должен пройти процедуру утверждения сторонами основного договора и подписан полномочными представителями контрагентов. Техническая спецификация может изготавливаться в виде: проектной документации, рабочей документации, чертежей, схем, математических вычислений и иной подобной информации.

Техническое предложение - совокупность конструкторских документов, которые должны содержать уточнённые технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании: анализа технического задания заказчика и различных вариантов возможных конструктивных решений; сравнительной оценки решений с учётом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий и др.

Чертеж - графическое изображение, выполненное в определённом масштабе, с указанием размеров и условно выраженных технических условий, соблюдение которых должно быть обеспечено при изготовлении изделия. При создании чертежа используются чертёжные инструменты.

Тендерное предложение. Условно в тендерном предложении можно выделить коммерческое и техническое предложения для тендера. Первое, как правило, освещает стоимость определенной работы или услуги, сроки ее

предоставления, а также порядок приемки уже выполненной работы. Техническая часть содержит информацию о качестве планируемых к использованию материалов, а также дается конкретный перечень работ, которые необходимо выполнить для достижения результата. Кроме того, в ней оговаривается, что именно будет результатом работы, каковы его параметры и характеристики, а также область дальнейшего использования. Также в технической части могут содержаться достигнутые между сторонами договоренности относительно конкретных сотрудников поставщика, которые будут выполнять работу.

Контракт - внешнеэкономический договор. Заключается в ходе осуществления предпринимательской деятельности между лицами, коммерческие предприятия (основное место деятельности) которых находятся в разных государствах. Внешнеэкономические договоры имеют ряд важных особенностей. Так, они содержат условия, которые во внутреннем обороте применяются далеко не всегда или вовсе не приняты: о базисе поставки, платеже в иностранной валюте, способах обеспечения имущественных интересов контрагентов, об арбитраже и т.д.

Дополнение к контракту - составляет неотъемлемую часть контракта или приложения к нему. Дополнение к контракту, как правило, изменяют существенные его условия и подписывается либо одновременно с контрактом, либо позднее, в процессе исполнения сделки.

Биография - описание жизни человека, сделанное другими людьми или им самим. Биография является источником первичной социологической информации, позволяющей определить психологический тип личности в его исторической, национальной и социальной обусловленности.

Обучающимся предлагаются для анализа оригиналы вышеупомянутых документов. Образец технологического документа (технического предложения) представлен в Приложении 9.

При ознакомлении с вышеперечисленными видами текстов обучающиеся проявляют большую заинтересованность. Значительная часть предоставленного

времени тратится на ознакомление с такими видами как: техническая спецификация и техническое предложение, что требует от обучающихся их компетенций в области физики и математики. Такие виды текстов как тендерное предложение, контракт, дополнение к контракту не представляют сложности для обучающихся, многие из них заявляют, что неоднократно сталкиваются с подобного рода документами, что свидетельствует, по нашему мнению, с высокой степенью мотивированности обучающихся специализированного инженерно-технологического клас. Обсуждение текста биографии (предлагается биография великого инженера Генри Форда) остается самым эмоциональным и , по нашему мнению, результативным процессом. Конкретный пример деятельности всемирно-известного успешного человека оставляет неизгладимое впечатление на обучающихся. Принципы его производства с удовольствием заучиваются обучающимися наизусть, постоянно цитируются в дальнейших презентациях и высказываниях. Приведем пример реализации педагогического средства: изучающее чтение текста. Данное средство реализуется на примере вышеупомянутой биографии Генри Форда.

Кардинальные перемены в жизни людей и сообществ XXI века во многом происходят благодаря развитой способности моментально передавать и получать информацию о происходящих событиях, включая самые отдаленные уголки мира. Если раньше единомышленники встречались в специализированных местах, то сейчас сообщества по интересам возникают в интернете и уже потом в реальности ищут места для встречи. Эти же технологии могут стать эффективным способом коммуникации и для жителей одного района, заинтересованных в поддержании местного благополучного сожительства. Единственный способ справиться с этими кардинальными изменениями состоит в том, чтобы признать их и начать эффективно взаимодействовать. Учитывая данные перемены и связанные с ними **глокальные технологии**, совмещающие в себе глобальный и локальный компоненты, в своих разработках «пред-модели технологического образования» мы обратились к производству Генри Форда, уникальные инженерные способности которого известны по всему миру. Генри Форд в книге «Моя жизнь,

мои достижения» поделился своим шедевральный опытом [142]. Великий инженер пишет: «Основные принципы нашего производства гласят: 1. Не бойся будущего и не относись почтительно к прошлому. Кто боится будущего, т.е., неудач, тот сам ограничивает круг своей деятельности. Неудачи дают только повод начать снова и более умно. Честная неудача непозорна: позорен страх перед неудачей. Прошлое полезно только в том отношении, что указывает нам пути и средства к развитию. 2. Не обращай внимания на конкуренцию. Пусть работает тот, кто лучше справляется с делом. Попытка расстроить чьи-либо дела – преступление, ибо она означает попытку расстроить в погоне за наживой жизнь другого человека и установить взамен здравого разума господство силы» [142, с.20].

Для формирования общеинженерных технических навыков у Генри Форда мы находим следующие советы: «В 1885 году я чинил мотор Otto в ремонтных мастерских Eagle Detroit. Во всем городе не было никого, кто знал бы в этом толк. Говорили, что я смогу это сделать. Так я получил возможность изучить новый мотор из первых рук» [142, с.29], «многие изобретатели терпят неудачу, потому что не умеют проводить различия между планомерной работой и экспериментированием» [142, с.31]. Интересны мысли великого инженера и в отношении того, в каком направлении развивать инженерную идею: «с 15 лет я мог чинить почти всякие часы, хотя мои инструменты были весьма примитивны. В те молодые годы у меня было более 300 часов. Я хотел заняться изготовлением часов, но оставил эту идею, доказав себе, что часы, в общем, не принадлежат к безусловно необходимым предметам в жизни и не все люди будут покупать их» [142, с.25]. Далее о формировании своих технических навыков он пишет: «Вместо кукольной мастерской детских лет, я устроил теперь первоклассную мастерскую. Я работал над газовыми машинами, изучал их свойства и функции. Я читал все, что попадалось мне в руки, но больше всего учился на собственной работе» [142, с.29].

В целевом компоненте «пред-модели технологического образования» особо подчеркнуты языковые умения (владение иностранным языком). В отношении

данного аспекта мы также находим строки у Генри Форда: «Дисциплина везде строгая. Мелочных предписаний мы не знаем. Отказ учиться в школе английскому языку послужил в 38 случаях поводом для расчета» [142,с.107].

Для формирования социального интеллекта среди принципов Форда мы обнаружили следующие установки: «Собрания для установления контакта между отдельными лицами или отделениями совершенно излишни. Чтобы работать рука об руку, нет надобности любить друг друга. Слишком близкое товарищество может быть даже злом, если оно приводит к тому, что один старается покрывать ошибки другого. Это вредно для обеих сторон» [141,с.91-92].

Принцип переноса, лежащий в основе глокальных технологий, представляется нам очень простым и результативным для формирования метакомпетенций обучающихся.

Следующим средством, выбранном нами для формирования метакомпетенций обучающихся, является решение конкретной ситуации (case-study). Специфика данного метода состоит в том, что обучающемуся необходимо решить проблему (кейс), в процессе решения которой знания приобретаются в результате самостоятельной, творческой и информационно-поисковой деятельности. Кейс-метод широко применяется в педагогической науке, о чем свидетельствуют многочисленные труды ученых данной области научного знания. В рамках настоящего исследования обратимся к работам красноярских ученых О.Г. Смоляниновой, З.У. Колокольниковой, О.Б. Лобановой, Л.Н. Храмовой, Л.В. Шкериной и других. Например, Л.В. Шкерина изучает возможности применения кейс-стади при изучении сформированности компетенций обучающихся [шкерина диагностика]. В процессе решения кейса у обучающихся активизируется критическое мышление.

В качестве примера конкретной ситуации, предложенной обучающимся для решения, приводим кейс «Гениальная структура». Изучив материал о взглядах Генри Форда на структуру предприятия, обучающимся предлагается разработать свою структуру, быстро и эффективно организующую процесс производства.

Описывая структуру своего предприятия Форд пишет: «Оттого-то фордовские фабрики и предприятия не знают никакой организации, никаких постов с особыми

обязанностями, никакой разработанной административной системы, очень мало титулов и никаких конференций. У нас в бюро ровно столько служащих, сколько безусловно необходимо, каких бы то ни было «документов» нет вовсе, а следовательно, нет и волокиты» [142,с.92]. Обучающимся особо указывается на отношение к титулам в данном производстве: «Большинство людей могут осилить работу, но легко дают титулам свалить себя. Титулы оказывают удивительное действие, Слишком часто они служат вывеской для освобождения от работы. Нередко титул равняется знаку отличия с девизом «Обладатель сего не обязан заниматься ничем иным, кроме оценки своего высокого значения и ничтожества остальных людей»» [142,с.93].

В начале всего процесса структурирования предприятия обучающимся предлагается согласовать терминологию. Обучающимся предлагается применять в своей речи такие понятия, как «ответственность / безответственность», «согласованность / несогласованность», «круг обязанностей», «дробление ответственности», «процветание предприятия», «титулованные лица». В процессе самостоятельной работы над кейсом не все обучающиеся имеют возможность предложить свои полностью разработанные структуры. После того как некоторыми обучающимися предлагаются свои варианты, организовывается обсуждение, в процессе которого выделяются наиболее удачные варианты структуры предприятия. В ходе обсуждения обучающиеся «погружаются» в креативный процесс и принимают позиции основных действующих лиц кейса. Рассмотрим далее процесс обсуждения кейса «Гениальная структура». Данил Х.: «Мне понравилась структура Полины З. Она – проста, четко видно как передается ответственность по предприятию». Артур М. поддержал Данила в его мнении и выделил структуру Полины З.: «В данной структуре прописан круг обязанностей, сведены до минимума титулы, прослеживается ответственность сотрудников». Также обучающимися была выделена структура Мирослава К.: «Структура более разветвленная, чем у Полины З., но ответственность также четко прослеживается, круг обязанностей прописан, титулы сведены до минимума».

Далее опишем работу по созданию производственных ситуаций путем реализации упражнений. Предлагается упражнение «Производство Генри Форда».

Данное упражнение выполняется в парах.

Как отмечает И.П. Подласый, упражнение является наиболее эффективным практическим методом овладения учебными и практическими умениями. В рамках данной работы, опираясь на точку зрения И.П. Подласого, под упражнением будем понимать «планомерное организованное повторное выполнение действий с целью овладения ими или повышения их качества» [подласый]. Упражнение «Производство Генри Форда» состоит из нескольких заданий, связанных с изучением обучающимися различных аспектов производства великого инженера. Выполнение заданий упражнения проводится в парах, образованных по принципу жеребьевки. Кроме того, состав пар меняется с каждым заданием, что способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся. Данная форма организации упражнения «Производство Генри Форда» обусловлена необходимостью при выполнении профессиональной деятельности взаимодействовать с различными людьми и в значительной степени способствует развитию компонента «социальный интеллект». Ключевой задачей, стоящей перед обучающимися, объединенными в пары, является проявление взаимной ответственности друг перед другом с целью достижения поставленной цели (решения задания). В процессе выполнения упражнения обучающимся формируется доклад с презентацией по теме «Генри Форд – наблюдатель, изобретатель, руководитель и инженер»; задание-описание «Принципы построения производства Генри Форда»; задание-импровизация «Начинается хорошее дело». залогом успешным выполнения данного упражнения является способность совместно действовать по каждому из перечисленных заданий. При возникновении разногласий в паре или трудностей, связанных с выполнением заданий, учитель или тьютор оказывают помощь и поддержку обучающимся решением организационных вопросов. Основной проблемой является нежелание обучающимся совместно работать с тем или иным обучающимся. Помощь учителя или тьютора состоит в том, чтобы помочь организовать порядок действий в таких парах.

По завершению выполнения каждого задания организовывается рефлексивная деятельность обучающихся, в ходе которой им предлагается

ответить на несколько вопросов, касающихся организации выполнения упражнения. Обучающимся предлагается проанализировать совместную работу в паре по следующим вопросам: «С какими трудностями парной работы вы столкнулись?» «Каким образом вы решали проблемные ситуации?», «Какие тактики взаимодействия вы использовали?», «Какие преимущества при работе в паре вы можете перечислить?». Рефлексия выполнения упражнения показывает, что одной из основных трудностей, с которыми сталкиваются обучающиеся при выполнении упражнения, является неумение пойти на компромисс.

Подводя итоги реализации выбранных нами педагогических средств, отметим, что обучающиеся проявляют компетенции преимущественно в комфортных для них условиях. Существует ряд трудностей, с которыми сталкиваются обучающиеся при выполнении заданий, ориентированных на проявление компетенций. При реализации упражнения «Производство Генри Форда» обучающиеся прибегают к помощи учителя или тьютора по организационным вопросам, связанным с порядком организации деятельности.

На заключительном этапе организации экспериментальной работы по реализации условия «Организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами» был проведен контрольный срез с целью определения результативности проведенной работы. Результаты данного среза представлены в сравнении со «стартовым» тестированием в **Таблице 8**.

Год обучения	Этапы	Кол-во обуч. (чел.)	Уровни			Обобщ. величина
			Высокий	средний	низкий	
Второй	I этап	25	5	6	14	3.6
	III этап	25	8	12	5	4.1

**Таблица 8.** Уровни метакомпетенций обучающихся в специализированном инженерно-технологическом классе на начало и завершение экспериментальной работы по реализации второго организационно-педагогического условия.

При «стартовом» тестировании метакомпетенций обучающиеся показывают следующие результат: высокий уровень – 5 человек, что составляет 20% от

общего числа обучающихся класса. Средний уровень – 6 чел. (25 % обучающихся). Низкий уровень – 14 чел. (56%). «Стартовое» тестирование показывает, что уровень метакомпетенций обучающихся данного класса не является нулевым. При контрольном срезе по завершении реализации второго организационно-педагогического условия обучающиеся показывают следующие уровни: высокий уровень – 8 человек, что составляет 32% от общего числа обучающихся класса. Средний уровень – 12 чел. (48 % от числа обучающихся). Низкий уровень – 5 чел. (20% обучающихся от числа обучающихся ). В данном срезе нами прослеживается позитивная динамика. Количество обучающихся с высоким уровнем увеличивается на 3 чел. (12%- прирост по высокому уровню). Количество обучающихся со средним уровнем увеличивается на 6 чел. (24%- прирост по среднему уровню). Количество обучающихся с низким уровнем уменьшается на 9 чел. (36%).

С помощью методов математической статистики (Приложение 10), а именно расчета критерия  $\varphi^*$  – угловое преобразование Фишера, можно утверждать, что произошедшие изменения в уровне сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированном инженерно-технологическом классе статистически значимы с достоверностью 0,95. Обобщая результаты среза, отметим, что организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами в процессе формирования их метакомпетенций является значимым организационно-педагогическим условием.

Выводы по параграфу:

**во-первых**, проведенная экспериментальная работа позволила систематизировать педагогические действия по созданию организационно-педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах – организации работы обучающихся с научно-технологическими текстами, что представлено в **Таблице 9**.

Стадии экспериментальной работы	Характеристика
Постановка задачи	Организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами
Действия учителя или тьютора	Разработка и реализация педагогических форм и средств, способствующих организации работы обучающихся с научно-технологическими текстами
Формы и средства организации	<p>Формы организации: индивидуальная, парная, коллективная.</p> <p>Средства: составление базового пакета специализированных (профессиональных) терминов на иностранном языке, изучающее чтение текстов, анализ текстов технологической направленности (технической спецификации, технического предложения, чертежа, контракта, дополнения к контракту, биографии), решение конкретной ситуации (case-study), упражнения.</p> <p>Диагностика сформированности метакомпетенций обучающихся с применением дополнительных методик (диагностический авторский опросник «Я читаю научно-технологические тексты»).</p>
Результат	Зафиксированы позитивные изменения, связанные с организацией работы обучающихся с научно-технологическими текстами, а именно: распознают данные тексты, могут их охарактеризовать и применить в необходимой ситуации.

**Таблица 9.** Педагогические действия по созданию организационно-педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в

специализированных инженерно-технологических классах – организации работы обучающихся с научно-технологическими текстами.

**Во-вторых,** в ходе организации и реализации вышеназванного организационно-педагогического условия у обучающихся наблюдаются позитивные изменения в процессе формирования метакомпетенций обучающихся по компонентам «социальный интеллект» и «общеинженерные и языковые умения»: владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства.

**В-третьих,** сопоставление результатов «стартового» и контрольного срезов позволяют нам утверждать, что произошли изменения по всем уровням сформированности метакомпетенций обучающихся. Наибольшая динамика отмечается нами по низкому уровню сформированности метакомпетенций.

**В-четвертых,** принимая во внимание недостаточно высокие результаты по высокому и среднему уровням, считаем необходимым и целесообразным разработку и реализацию следующего организационно- педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах: вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде. Описание реализации данного условия представлено в следующем параграфе настоящей главы.

### **2.3 Вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде**

Настоящий параграф посвящен описанию разработки и реализации третьего организационно-педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах: **вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-**

**технологической среде.** Данное условие связано с необходимостью активизации действий обучающихся по реализации сформированных метакомпетенций в научно-технологической среде. В качестве основных задач, стоящих перед исследователем на данном этапе экспериментальной работы, являются разработка и реализация средств, направленных на проявление метакомпетенций обучающихся в научно-технологической среде. Создание обозначенного условия исходит из необходимости согласования проявлений метакомпетенций обучающихся и направлено на формирование данных метакомпетенций по всем компонентам нашей педагогической модели – пред-модели технологического образования (см. педагогическую модель стр. 58).

Таким образом, для достижения цели экспериментальной работы на данном этапе исследования сформулированы следующие задачи:

1. разработать совместно с обучающимися серию открытых образовательных проектов;
2. реализовать вышеупомянутые средства (проекты) в научно-технологической среде;
3. провести анализ результативности разработанного педагогического обеспечения реализации данного организационно-педагогического условия.

В рамках «нового инженерного образования» для становления метакомпетенций обучающихся мы выбрали событийно-проектный формат организации образовательного процесса. В дидактических исследованиях накоплен позитивный опыт разработок, выполненных в данном формате [Ковалева Тьторская Деят]. Проблема обеспечения событийности в образовательной и педагогической деятельности напрямую связана с созданием культурных условий для самореализации и саморазвития молодого человека. Сущность событийно-проектной организации образования заключается в организации ярких образовательных событий в жизни школьного коллектива и отдельной личности, в процессе которых происходят значительные трансформации во внутреннем мире обучающегося, связанные с изменением его ценностно-смысловой, эмоциональной и интеллектуальной сфер жизни.

К классическим событийным форматам относятся деловые игры,

погружения, деятельностные и компетентностные олимпиады, тренинги, образовательный туризм, открытые образовательные программы и проекты [Ковалева тьютор деятел, с. 105].

В рамках нашего исследования мы рассмотрим особенности технологии «открытый образовательный проект» как ресурса для создания событийного пространства в урочное и внеурочное время. Данная технология предполагает использование проблемного анализа путем создания реальных жизненных ситуаций, ориентирование в которых требует от обучающихся следующих умений, таких как: умение планировать свою деятельность, эффективно действовать в группе, умение информационного поиска и умение использовать данные из сети Интернет для решения задач.

Сущность технологии заключается в том, что на определенный период учительский коллектив и обучающиеся погружаются в определенную жизненную ситуацию. Работая в целевых группах, обучающиеся вместе с учителем разрабатывают идею, определяют пути воплощения идеи в жизнь, изучают условия и особенности развития ситуации, разрабатывают план реализации идеи, предусматривают риски, реализовывают идею, учитывают эффекты от реализации и определяют возможное дальнейшее развитие идеи. Позиция учителя – это позиция тьютора, поясняющего каждую деталь и координирующего все действия.

Технология «открытый образовательный проект» включает в себя следующие этапы: 1) мотивационный (сопровождение мотивационной готовности учителей и обучающихся к реализации проекта); 2) проектировочный (погружение ответственных участников проекта в новую деятельность в целевой группе, разработка плана реализации проекта в ОО, определение консалтингового потенциала учителей (тьюторов) для решения проектных задач); 3) реализации проекта (реализации в ОО новой деятельности, фиксация начального этапа сформированности образовательных результатов); 4) рефлексивный (оценка результативности реализации проекта: решение проблем, сформулированных на первом этапе, анализ образовательных результатов деятельности старшеклассников, анализ полученных дополнительных эффектов в рамках,

принятие решения о дальнейшей деятельности по реализации проекта).

Рассмотренные особенности технологии позволяют нам использовать ее как ресурс организации учебного процесса в событийном формате.

В рамках реализации реализации нашей педагогической модели – пред- модели технологического образования и формирования умений, связанных с умениями работать с рабочей документацией на иностранном языке, конструированием современного рабочего места, включаться в групповой рабочий процесс, взаимодействовать с внешней средой, нами была подготовлена и организована серия открытых образовательных проектов, в частности, проект «Виртуальный завод». Базовым материалом явились оригиналы технических документов машиностроительного завода «Сибтяжмаш» г. Красноярск. Следует отметить, что на данный момент предприятие является банкротом. Однако мы выбрали именно его, так как данное производство имеет богатую историю и хорошо разработанную техническую документацию, фиксирующую уникальный опыт специалистов данного предприятия тяжелого машиностроения. Безусловно, при отсутствии реального промышленного производства, мы, опираясь на имеющиеся кадровые, технические, документальные ресурсы, обратились к методу игрового, проектного моделирования. Нашей исходной идеей было положение о том, что изучение истории предприятия – как его расцвета, так и краха – позволит избежать фатальных ошибок в будущем и позволит обучающимся приобрести необходимые метакомпетенции для будущей профессиональной технологической деятельности.

В контексте содержания проекта обучающиеся на примере предприятия тяжелого машиностроения знакомились с функциями технологических специалистов, с функциями инженеров. Особое внимание обучающихся было обращено на преимущества технологических специалистов (включая инженеров), владеющих иностранным языком. Обучающиеся тщательно изучили структуру данного производства, систему управления, функции технологических специалистов, сотрудников отдела главного конструктора. Детально рассматривались новейшие тренды автоматизации и роботизации экономики. Отрабатывались умения, входящие в перечень необходимых метакомпетенций для

будущих технологических специалистов.

В данном проекте особо уделяется внимание новому принципу человеко-машинных систем, позволяющему каждому участнику проекта включиться в управление нашего игрового производства. Суть принципа - отдать «машинное» машинам, а человеку вернуться к природе и самому себе. В рамках «машинного» мы предлагаем учитывать изменения на трех уровнях производства: уровне рабочего места, системе рабочих мест и системе внешнего окружения. Обучающиеся совместно с тьюторами проектировали свое рабочее место. На уровне системы рабочих мест изучались и продумывались эффективное взаимодействие между рабочими и их рабочими местами. На завершающем уровне происходила имитация взаимодействия системы рабочих мест с другими внешними системами. Этот уровень самый сложный и самый креативный, который собственно и формирует заложенные нами в основу проекта метакомпетенции. В рамках «возвращения человека к природе и самому себе» мы особенно тщательно разрабатывали режим труда и отдыха технологических специалистов. Подробно с текстом проекта «Виртуальный завод» можно ознакомиться в Приложении 11.

В результате анализа результатов данного эксперимента нами была зафиксирована положительная динамика в развитии имеющихся умений и становлении новых умений, входящих в состав метакомпетенций обучающихся, необходимых для успешной технологической деятельности. Значительный рост наблюдался в формировании эмпатийных качеств, технических умений и в целом медиаграмотности, в способности принимать креативные инженерные и технические решения, в формировании навыков иноязычного общения у обучающихся в девярых классах основной общей школы.

В целом, наша опытно-экспериментальная работа свидетельствует о возможности формирования метакомпетенций у обучаемых в рамках специализированных инженерно-технологических классов в основной общей школе. При этом главными условиями успешности реализации «пред-модели технологического образования» являются организация событийно-проектного обучения, использование имеющихся производственных ресурсов, в том числе

бывших производств, сетевое взаимодействие, активное включение всех субъектов в иноязычное общение. Увеличение количества специализированных инженерно-технологических классов дает нам возможность транслировать наш опыт на другие образовательные организации, включая профильные классы.

Согласно нашей педагогической модели – пред-модели технологического образования (педагогическая модель стр. 58), реализовать полученные метакомпетенции мы предлагаем нашим обучающимся в научно-технологической среде. Ключевыми проектами в предлагаемой среде представлены национальная программа «Национальная технологическая инициатива» и проект «Развитие движения ЮниорПрофи (JuniorSkills) в Красноярском крае».

Обучающиеся специализированного инженерно-технологического класса участвовали в проекте «Развитие движения ЮниорПрофи (JuniorSkills) в Красноярском крае». Положение о проведении регионального этапа конкурса «Профстарт» - в Приложении 14. В 2018 – 2019 учебном году команда из состава обучающихся специализированного инженерно-технологического класса заняла I место в региональном конкурсе. Впоследствии они представляли наш регион на федеральном этапе в г. Москве. За проявленные метакомпетенции были удостоены приглашения в лагерь «Океан» («Worldskills Juniors»). Также обучающиеся приняли участие в проекте «Олимпиаде НТИ (кружкового движения)». Участникам предлагается решить прикладную бизнес-задачу и попробовать себя в роли настоящих Data Scientist-ов. Обучающимся могут попробовать свои силы по 27 инженерным направлениям.

Подводя итоги выбранного нами педагогического средства, отметим, что данное средство включает достаточно длительный период времени, требует вводного периода, характеризуемого постепенным погружением ответственных участников в новую деятельность.

На заключительном этапе организации работы по реализации условия «Вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде» был проведен контрольный срез с целью определения результативности работы. Результаты среза представлены в сравнении со «стартовым» в Таблиц 10.

Год обучения	Этапы	Кол-во обуч. (чел.)	Уровни			Обобщ. величина
			Высокий	средний	низкий	
Второй	I этап	25	5	6	14	3.6
	IV этап	25	10	13	2	4.3

**Таблица 10.** Уровни метакомпетенций обучающихся в специализированном инженерно-технологическом классе на начало и завершение экспериментальной работы по реализации третьего организационно-педагогического условия.

При «стартовом» тестировании метакомпетенций обучающиеся показывают следующие результаты: высокий уровень – 5 человек, что составляет 20% от общего числа обучающихся класса. Средний уровень – 6 чел. (25 % обучающихся). Низкий уровень – 14 чел. (56%). «Стартовое» тестирование показывает, что уровень метакомпетенций обучающихся данного класса не является нулевым. При контрольном срезе по завершении реализации третьего организационно-педагогического условия обучающиеся показывают следующие уровни: высокий уровень – 10 человек, что составляет 40% от общего числа обучающихся класса. Средний уровень – 13 чел. (52 % от числа обучающихся). Низкий уровень – 2 чел. (8% обучающихся от числа обучающихся). В данном срезе нами прослеживается позитивная динамика. Количество обучающихся с высоким уровнем увеличивается на 5 чел. (20%- прирост по высокому уровню). Количество обучающихся со средним уровнем увеличивается на 7 чел. (28%- прирост по среднему уровню). Количество обучающихся с низким уровнем уменьшается на 12 чел. (48%).

С помощью методов математической статистики (Приложение 10), а именно расчета критерия  $\varphi^*$  – угловое преобразование Фишера, можно утверждать, что произошедшие изменения в уровне сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированном инженерно-технологическом классе статистически значимы с достоверностью 0,95. Обобщая результаты среза, отметим, что вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-

технологической среде в процессе формирования их метакомпетенций является значимым организационно-педагогическим условием.

**Выводы по параграфу:**

**во-первых**, проведенная экспериментальная работа позволила систематизировать педагогические действия по созданию организационно-педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах – вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде, что представлено в **Таблице 11**.

Стадии экспериментальной работы	Характеристика
Постановка задачи	Вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде
Действия учителя или тьютора	Разработка и реализация педагогических форм и средств, способствующих вовлечению обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде
Формы и средства организации	Формы: индивидуальная, парная, коллективная Средства: разработка открытых образовательных проектов и их реализация Диагностика сформированности метакомпетенций обучающихся с применением дополнительных методик (диагностический авторский опросник «Я проектирую события»)
Результат	Зафиксированы позитивные изменения, связанные с вовлечением обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде: детально характеризуют понятие «проектная деятельность», инициируют идеи открытых образовательных проектов, создают команды проектов, находят

	самостоятельно или с помощью учителя программы для участия разработанных проектов
--	---

**Таблица 11.** Педагогические действия по созданию педагогического условия формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах – вовлечению обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде.

**Во-вторых,** в ходе организации и реализации вышеназванного организационно-педагогического условия наблюдаются позитивные изменения в процессе формирования метакомпетенций обучающихся по всем компонентам педагогической модели: «социальный интеллект», «креативность», «систменность («экологичность»), "общеинженерные технические и языковые умения».

**В- третьих,** сопоставление результатов «стартового» и контрольного срезов позволяют нам утверждать, что произошли изменения по всем уровням сформированности метакомпетенций обучающихся. По низкому уровню нами отмечается наибольшая динамика.

## **ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2**

Анализ результатов формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах подтверждает результативность проведенного исследования и позволяет сформулировать общие выводы о целесообразности выбора педагогического обеспечения в виде организационно-педагогических условий.

Организация экспериментальной работы по формированию метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах позволила обеспечить последовательную реализацию организационно-педагогических условий и проверить их результативность. Организационная составляющая каждого условия выражалась в действиях педагога-исследователя по организации и управлению экспериментальной работой на каждом этапе

исследования. Педагогическая составляющая заключается в выборе и применении инструментария с целью достижения результатов, обусловленных задачами исследования, выдвинутых исследователем на каждом этапе реализации экспериментальной работы. Этапы ориентирования, приобщения и активизации соответствовали последовательной реализации педагогического обеспечения в виде организационно-педагогических условий: ориентированию обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки; организации работы обучающихся с научно-технологическими текстами; вовлечению обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде. Особенность реализации педагогического обеспечения в виде организационно-педагогических условий обусловлена выделенными и обоснованными в теоретической части исследования положениями о начале предпрофильной подготовки обучающихся в условиях основной общей и средней общей школе. Формирование метакомпетенций обучающихся осуществляется в соответствии с педагогической моделью – пред-моделью технологического образования, включающую компоненты: «социальный интеллект», «креативность», «системность («экологичность»), "общеинженерные технические и языковые умения».

Организационно-педагогическое условие «Ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки» связывается с формированием метакомпетенций обучающихся по компоненту системность (экологичность): умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях. Реализация данного условия осуществлялась в процессе просмотра и анализа промышленных видеосюжетов, анализа современных трендов, анализа архивных документов, газетных публикаций, экспертных интервью, рефлексивных эссе.

Поскольку в работе отмечается деятельностный характер метакомпетенций

обучающихся, что обусловлено их формированием и проявлением в деятельности, было реализовано следующее организационно-педагогическое условие «Организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами». Данное условие связывалось с формированием метакомпетенций обучающихся по компонентам «социальный интеллект» и «общеинженерные технические и языковые умения»: владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства. Основными педагогическими средствами выступали: составление базового пакета специализированных (профессиональных) терминов на иностранном языке, изучающее чтение текстов, анализ текстов технологической направленности, решение конкретной ситуации (case-study), упражнения.

Одной из значимых характеристик проявления метакомпетенций обучающихся является их проектная деятельность. В этой связи заключительный этап экспериментальной работы связывался с реализацией организационно-педагогического условия «Вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде» и направлен на формирование метакомпетенций обучающихся по всем компонентам педагогической модели. Реализация данного условия начиналась с проектирования образовательных событий и в дальнейшем связывалась с участием совместных команд обучающихся с учителями или тьюторами в проектах в научно-технологической среде, реализуемых в данной среде в огромных количествах ввиду актуальности научно-технологического развития страны.

В основу педагогического обеспечения формирования метакомпетенций обучающихся положены следующие формы учебно-профессиональной деятельности: индивидуальная, совместная (в парах, группах), коллективная.

Реализованное педагогическое обеспечение в виде организационно-

педагогических условий, форм и средств способствовали результативности формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной работе представлены теоретические предпосылки формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах, что позволило расширить границы научных представлений о предмете исследования, а именно, определен понятийный аппарат, оценочно-диагностический инструментарий исследования. Обосновано, разработано и реализовано педагогическое обеспечение и в процессе экспериментальной работы доказана его результативность посредством реализации организационно-педагогических условий.

Основная педагогическая идея исследования состоит в следующем: разработана научная идея о том, что предпрофильную подготовку обучающихся целесообразно начинать в основной общей школе в виду потребности экономики страны в специалистах технологических направлений как высшей, так и средней профессиональной квалификации, что формирование метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах – это процесс, включающий следующие компоненты педагогической модели – пред-модели технологического образования: социальный интеллект, креативность, системность (экологичность), общеинженерные технические и языковые навыки.

Экплицировано понятие «специализированные инженерно-технологические классы», которое определяется следующим образом: это классы, создаваемые образовательными организациями в целях выявления и поддержки обучающихся, проявляющих склонность к спектру технологической направленности, а также для вовлечения обучающихся, добившихся успехов в учебной, научной (научно-исследовательской), творческой деятельности, в проектную деятельность в научно-технологической среде.

Конкретизирован педагогический смысл формирования метакомпетенций обучающихся заключается в его организации как педагогического процесса

согласно этапам: мотивационно-проектировочный → технологический → активизирующий и направленного на освоение ими умений, норм и ценностей, которые проявляются в умении ориентироваться в технологических направлениях профессиональной подготовки, работать с текстами технологической направленности и проявлять инициативу и самостоятельность в научно-технологической среде.

Раскрыты уровни изучения сформированности метакомпетенций обучающихся (высокий, средний, низкий) через совокупность критериев участия обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде: «системность», «самостоятельность», «активность». Показателями (признаками) участия обучающегося в проектной деятельности по каждому критерию являются: «системность» – понимание обучающимся проектной деятельности как технологического процесса; способность настраиваться на других участников проектной деятельности; умение оценивать долгосрочные последствия своих действий; «самостоятельность» - осознанный выбор проектов; умение использовать все свои возможности и все возможные ресурсы для достижения поставленных целей; принятие решения в ситуациях выбора, за которые готов нести ответственность перед другими; инициирование обсуждения опыта личного участия в проектной деятельности; «активность»-принятие условий и правил участия в проектной деятельности в научно-технологической среде; ориентированность на положительный результат; умение определять цели деятельности и составлять планы деятельности; умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности; вовлечение обучающимися в проектную деятельность других обучающихся.

Определено педагогическое обеспечение формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах, которое представлено обоснованными, разработанными и реализованными последовательно организационно-педагогическими условиями: ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки; организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами; вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-

технологической среде.

Организационно-педагогическое условие «Ориентирование обучающихся на выбор технологических направлений профессиональной подготовки» связано с необходимостью осуществлять обучающимся действия (правильно понимать ключевые позиции какой-либо проблемы или сферы, выделять существенное из большого количества элементов), что требует активного, самостоятельного осмысления. В контексте данного исследования основными направлениями ориентирования является детальное ознакомление обучающихся с технологической сферой деятельности, с профессиями нового поколения, которые будут актуальны в данной сфере. Основными задачами педагога являются: разработка и реализация совокупности педагогических форм и средств, способствующих качественному процессу ориентирования обучающихся.

Организационно-педагогическое условие «Организация работы обучающихся с научно-технологическими текстами» связано с активным привлечением обучающихся к ознакомлению с научно-технологическими текстами, овладению иностранным языком в объемах, необходимых технологическим специалистам в промышленных условиях и условиях внешнеэкономической деятельности, разъяснением роли иностранного языка как наиважнейшего средства для расширения технологического спектра. Основными задачами учителя при реализации данного условия являются обеспечение обучающихся текстами научно-технологической направленности (техническими спецификациями, техническими предложениями, чертежами, тендерными предложениями, контрактами и дополнениями к контрактам, биографиями), разработка методических материалов для овладения обучающимися иностранным языком в необходимом технологическому специалисту объеме.

Организационно-педагогическое условие «Вовлечение обучающихся в проектную деятельность в научно-технологической среде» связано с необходимостью активизации действий обучающихся по реализации их сформированных метакомпетенций в научно-технологической среде. В качестве основных задач, стоящих перед исследователем на данном этапе экспериментальной работы, являются разработка и реализация в средств,

направленных на проявление метакомпетенций обучающихся в проектной деятельности в научно-технологической среде.

С помощью методов математической статистики, а именно расчета критерия  $\varphi^*$  – угловое преобразование Фишера, можно утверждать, что произошедшие изменения в уровне сформированности метакомпетенций обучающихся в специализированном инженерно-технологическом классе статистически значимы с достоверностью 0,95. Проведенный корреляционный анализ уровня сформированности метакомпетенций обучающихся и уровня их участия в проектной деятельности подтверждает усиление согласованности их позитивных изменений в процессе реализации педагогического обеспечения. Тем самым подтверждена статистически значимая взаимосвязь между процессом формирования метакомпетенций обучающегося и его участием в проектной деятельности, что свидетельствует о результативности проведенной экспериментальной работы и не противоречит выдвинутой научной гипотезе.

В целом, проведенная экспериментальная работа позволяет сделать выводы о результативности педагогического обеспечения в виде последовательной реализации организационно-педагогических условий формирования метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах, что позволяет считать задачи исследования выполненными и гипотезу доказанной. Завершенность данного исследования не свидетельствует о полном решении исследуемой проблемы. В нашей работе мы предложили лишь один из вариантов ее решения. Дальнейшие исследования могут быть продолжены в направлении выявления других организационно-педагогических условий и важных факторов, способствующих формированию метакомпетенций обучающихся в специализированных инженерно-технологических классах.

