

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Проектный офис новых образовательных практик

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

_____ Н.В. Гафурова

подпись

« _____ » _____ 2024 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«Проектирование методического обеспечения формирования преобразующего
интеллекта в довузовском инженерном образовании»

Направление 44.04.01 Педагогическое образование
Магистерская программа 44.04.01.09 Инженерное образование

Научный руководитель

профессор, доктор пед.наук
С.И. Осипова

Выпускник

Л.М. Безотечество

Рецензент

канд. пед. наук, доцент кафедры
"Прикладная информатика" СибГУ
им. М.Ф.Решетнева;
Т.А. Сливина

Рецензент

канд. пед. наук, доцент кафедры
информационных экономических
систем" СибГУ им. М.Ф. Решетнева
И.Л. Савостьянова

Нормоконтролер

канд. пед. наук
Ю.Г. Кублицкая

Красноярск 2024

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Проектный офис новых образовательных практик
Кафедра «Современные образовательные технологии»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

_____ Н.В. Гафурова

подпись

« _____ » _____ 2024 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме магистерской диссертации

Студенту (ке) Безотечество Людмиле Михайловне

Группа ПО22-01М Направление (специальность) 44.04.01 Педагогическое образование.

Тема выпускной квалификационной работы Проектирование методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта в довузовском инженерном образовании

Утверждена приказом по университету № 6361/С от 10.04.2024г.

Руководитель ВКР С.И. Осипова, доктор. пед. наук, профессор

Исходные данные для ВКР: научные статьи, монографии, диссертации, методические материал, федеральная и региональная нормативно-правовые базы, материалы практик, статистический материал для исследования.

Перечень разделов ВКР: аннотация, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников, приложения.

Руководитель ВКР

_____ С.И. Осипова
(подпись)

Задание принял к исполнению
(подпись)

_____ Л.М. Безотечество

« ___ » _____ 2024 г.

АННОТАЦИЯ

Работа затрагивает важный аспект современного образования - формирование преобразующего интеллекта в контексте устойчивого развития в инженерном образовании. Автор акцентирует внимание на снижении мотивации к обучению в этой области и отсутствии прогресса в достижении целей устойчивого развития.

Подчеркивается значимость развития преобразующего интеллекта - способности человека переходить от концептуального осмысления действительности к решению прикладных задач.

Основной предложенный подход заключается в создании методического обеспечения для формирования преобразующего интеллекта и его реализации в дополнительном школьном довузовском инженерном образовании. Это позволит преодолеть идентифицированные проблемы и способствовать достижению целей устойчивого развития. Работа будет полезна для педагогов и исследователей, занимающихся вопросами образования для устойчивого развития и формирования преобразующего интеллекта.

В Малой Инженерной Академии СФУ реализуются программы дополнительного образования для школьников. Ориентация на внедрение принципов устойчивого развития и преобразующего интеллекта в образовательном процессе открывает перед преподавателями новые возможности и задачи.

Основные результаты работы представлены в публикациях:

Безотечество, Л. М. Актуальность проектирования методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта с учетом трендов развития инженерного образования / Л.М. Безотечество // Новые технологии в учебном процессе и производстве: Материалы XXI Международной научно-технической конференции (Рязань, 2023). - С. 763-765.

Безотечество, Л. М. Обоснование оптимального решения педагогической проблемы по формированию преобразующего интеллекта / Л.М. Безотечество //

Материалы XX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Красноярск, 2024).

Ключевые слова:

Методическое обеспечение, преобразующий интеллект, устойчивое развитие, образование устойчивого развития, опережающее образование.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Теоретические предпосылки формирования преобразующего интеллекта	12
1.1 Сущность и структура преобразующего интеллекта	12
1.2 Измерение уровня сформированности преобразующего интеллекта: критерии, показатели, уровни	25
1.3 Методическое обеспечение формирования преобразующего интеллекта в довузовском инженерном образовании	46
2 Разработка и апробация методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта в довузовском инженерном образовании	55
2.1 Разработка методического обеспечения преобразующего интеллекта	55
2.2 Условия реализации проекта по внедрению методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта в довузовском инженерном образовании	65
2.3 Апробация разработанного методического обеспечения	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	83
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	87
Приложение А	93
Рабочая программа дисциплины математика 5-8	93
Приложение Б	99
Сценарий воспитательного мероприятия	99
Приложение В	101
План воспитательной работы на год	101
Приложение Г	104
Карта формирования компетенции	104
Приложение Д	107
Методическая разработка занятия	107
Приложение Е	110
Опросник экспертов качества методического обеспечения	110
Приложение К	112
Описание оценочных мероприятий для определения уровня сформированности преобразующего интеллекта	112

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы.

В первом приближении значимой для исследователя проблемой являлось видимое снижение мотивации в обучении инженерной направленности на разных уровнях образования – и в школе, и на уровне бакалавриата и специалитета, и далее. Анализ проблем образовательной организации показал, что ключевой проблемой является глобальное отсутствие прогресса в решении задач по достижению целей устойчивого развития. Цель образования в самом широком смысле понимается в том, чтобы осуществлять подготовку профессионала, способного обеспечить устойчивое развитие. В современном технологическом укладе Индустрия 4.0 это является проблемой не только для подсистемы образования, но и для всей системы общества в целом.

Присоединяясь ко мнению С.И. Осиповой, мы рассматриваем **образование УР** как базирующее на междисциплинарной методологии, охватывающей комплексные социальные, экономические аспекты формальной и неформальной системы непрерывного образования. В контексте понимания инженерного образования как образования устойчивого развития мы ориентировались на требования, предъявляемые к сформированному специалисту-инженеру, которые можно сформулировать исходя из 17 целей УР ООН. При этом ряд таких характеристик личности можно развивать уже на этапе школьного образования. В частности, в работе мы будем опираться на понятие **преобразующий интеллект**. Разрешение этой выявленной в результате анализа глобальной проблемы – достижения целей УР – может быть достигнуто через *создание методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта, и реализации его в дополнительном образовании (контингент основного общего образования)*. Данный подход позволяет пролонгировано работать с такими причинами проблемы, как *отсутствие определённости* (обусловленной состоянием общества, изменчивостью технологий, эволюцией

образовательных целей, темпами роста в технологическом укладе Индустрия 4.0 и т.п.) на всех этапах обучения и профессиональной деятельности инженера и *личной заинтересованности* будущего инженера в реализации экологической стабильности инженерного производства.

Федеральные государственные образовательные стандарты обеспечивают единство образовательного пространства Российской Федерации, унифицируя требования к структуре основных образовательных программ, к условиям их реализации и к результатам освоения. При этом ФГОС основного общего образования (5 - 9 кл.) ориентирован на становление определённых личностных характеристик выпускника.

В Малой Инженерной Академии СФУ реализуются программы дополнительного образования школьников, в частности «Занимательная математика», работа с которыми позволяет нам формировать у учащихся личностные характеристики, актуальные с точки зрения современной потребности человека в сохранении окружающей среды и ресурсов без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Нацеленность на реализацию идей устойчивого развития в образовании открывает перед педагогами новый спектр задач, решению некоторых из которых посвящена данное исследование.

Феномен интеллекта и способы его оценки рассматривали в своих исследованиях Ф. Гальтон, А. Бине, Ч.Спирмен, Дж. Гилфорд, Х. Гарднер, Г. Айзенк, Р. Стенберг, П. Саловой Дж.Д. Майер, Д. Гоулман, С. С. Кашлев, С. Н. Глазачев, Л.А. Регуш.

Проблему устойчивого развития исследовали И.В. Ильин, В.А. Лось, А.Д. Урсул, Т.А. Урсул.

Феномен формирования преобразующего интеллекта как результата образования устойчивого развития рассматривается С.И. Осиповой, Н.В. Гафуровой.

Анализ степени разработанности проблемы и реальность современности позволяют выделить ряд **противоречий** между:

- потребностями общества в специалистах, реализующих идеи устойчивого развития в своей профессиональной деятельности и недостаточной ориентации образования на развитие таких специалистов;
- теоретически разработанной концепцией устойчивого развития как условия качественной деятельности специалистов и отсутствием теоретически обоснованных условий формирования преобразующего интеллекта в образовании УР;
- имеющимся потенциалом развития преобразующего интеллекта в программах дополнительного школьного образования и недостаточным использованием этого потенциала.

Выделенные противоречия актуализируют **проблему** поиска путей (методов, форм, средств, технологий, условий) формирования преобразующего интеллекта.

Идея проекта: Формированию преобразующего интеллекта в довузовском инженерном образовании способствует методическое обеспечение, включающее проблемно-ориентированное содержание образования, освоение которого осуществляется с использованием интерактивных педагогических технологий.

Актуальность проблемы, её социальная значимость, недостаточная разработанность и объективная потребность практики обусловили выбор **темы** проекта: **Проектирование методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта в довузовском инженерном образовании.**

Объект - образовательный процесс дополнительного образования уровня основного общего образования.

Предмет – методическое обеспечение формирования преобразующего интеллекта в процессе дополнительного образования уровня основного общего образования

Цель проекта: выявить и обосновать необходимое методическое обеспечение формирования преобразующего интеллекта в дополнительном образовании, апробировать его в опытно-экспериментальной работе и провести

анализ уровня сформированности преобразующего интеллекта в рамках реализации методического обеспечения.

Гипотеза: Формированию преобразующего интеллекта в довузовском инженерном образовании способствует методическое обеспечение, включающее проблемно-ориентированное содержание образования, освоение которого осуществляется с использованием интерактивных педагогических технологий

В соответствии с поставленной целью, объектом, предметом и гипотезой сформулированы следующие **задачи** проекта:

- выявить сущность и содержание понятия «преобразующий интеллект»;
- определить диагностический инструментарий измерения уровня его сформированности (критерии, показатели и уровни);
- выявить потенциал дополнительного образования для формирования преобразующего интеллекта;
- разработать методическое обеспечение формирования преобразующего интеллекта;
- вовлечь учащихся в специально организованную деятельность на основе разработанного методического обеспечения по формированию преобразующего интеллекта.
- Проверить результативность проведённого эксперимента.

Методологическими основами исследования являются следующие подходы

- системный (И.В. Блауберг, В.Н. Садовский, Б.Г. Юдин, Г.П. Щедровицкий и другие), позволяющий рассматривать образовательный процесс как социальную многокомпонентную систему, которой присуща целостность, иерархичность строения и структуризация;
- деятельностный (А.Г. Асмолов, Л.С. Выготский, И.А. Зимняя, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Г.П. Щедровицкий и другие), постулирующий процесс развития преобразующего интеллекта как происходящий в активной деятельности;

- личностно-ориентированный (Ш.А. Амонашвили, В.А. Сластенин, Г.К. Селевко, В.И. Слободчиков, И.С. Якиманская и другие), определяющий учащегося как субъекта учебной деятельности.

Теоретическими основами исследования явились труды, раскрывающие:

- теорию деятельности (А.Г. Асмолов, Л.С. Выготский, И.А. Зимняя, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Г.П. Щедровицкий и другие) как основополагающую концепцию, объясняющую методологию формирования преобразующего интеллекта;

- теорию субъект-субъектного взаимодействия с использованием активных и интерактивных педагогических технологий в образовательном процессе (Ш.А. Амонашвили, Н.В. Гафурова, С.И. Осипова, Г.К. Селевко, В.А. Сластенин, В.И. Слободчиков, И.С. Якиманская и другие), посредством которых происходит формирование преобразующего интеллекта;

- теорию систем (И.В. Блауберг, В. Н. Садовский, Г.П. Щедровицкий, Б.Г. Юдин и другие), позволяющую рассматривать образовательный процесс как целостную, но структурированную среду;

Методы педагогического исследования: *теоретические:* сравнительно-сопоставительный анализ педагогической, психологической, социологической и философской литературы, контент-анализ научной литературы по педагогике, раскрывающий исследуемые в работе вопросы; *эмпирические:* анкетирование, включенное наблюдение и анализ продуктов исследовательской деятельности, опрос, беседа, констатирующий и формирующий эксперименты.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, двух глав и заключения, изложена 122 страницах машинописного текста, включает 8 таблиц, 8 изображений, 47 позиций списка использованных источников и 7 приложений.

1 Теоретические предпосылки формирования преобразующего интеллекта

1.1 Сущность и структура преобразующего интеллекта

Анализ проблем образовательной организации показал, что ключевой проблемой является глобальное отсутствие прогресса в решении задач по достижению целей устойчивого развития. Цель образования в самом широком смысле понимается в том, чтобы осуществлять подготовку профессионала, способного обеспечить устойчивое развитие. В современном технологическом укладе Индустрия 4.0 это является проблемой не только для подсистемы образования, но и для всей системы общества в целом.

Проблематику устойчивого развития (УР) как принципиально новой трансформации всех направлений развития общества, а не только его экологического фактора, рассматривали И.В. Ильин, В.А. Лось, А.Д. Урсул, Т.А. Урсул [36, 38]. В данном исследовании под УР будем понимать коэволюционное сохранение и развитие биосферы и человечества, нерегрессивное, позволяющее продолжать существование цивилизации неограниченно долго. Глобальные цели УР не ограничиваются экологическим равновесием. Они направлены также на достижение социального благополучия и экономической стабильности [28]. УР, в отличие от стихийного развития, управляемо, системно и социо-природно.

Наряду с определением феномена устойчивого развития, рассматриваются вопросы внедрения его идеи и стратегии. Реализация идей УР должна осуществляться на глобальном уровне во всемирном масштабе. Осипова С.И., Гафурова Н.В., Егорова Е.В. [29] выделяют следующие направления развертывания международных идей УР в системе образования и воспитания, существующие в настоящее время:

Экологическое образование (начиная со школьного уровня),
непрерывность экологического образования;

Образование устойчивого развития (ОУР);

Подготовка преподавателей, обучение их идеям ОУР, разработка

методического обеспечения ОУР.

Наряду с этим авторы подчеркивают недостаточную ориентацию общественных институтов на опережающее образование как на способ достижения целей УР. Формирование преобразующего интеллекта в процессе такого образования позволит реализовать системное и управляемое развитие общества.

В трактовке термина «опережающее образование» согласимся с [10]. Опережающее образование и опережающее обучение будем понимать не как частную методику преподавания отдельных дисциплин, а как образование, нацеленное на устранение проблем перехода от обучения к рынку труда, к активной жизнедеятельности. Опережающее образование подразумевает освоение учащимися компетенций, которые будут востребованы как на момент завершения обучения, так и в дальнейшей деятельности.

Вслед за [5] расширим понимание ОУР как «образование, согласованное с процессом футуризации и обеспечивающее выживание человечества через инновационно-опережающие процессы в самом образовании».

Для реализации концепции УР ООН озвучено 17 целей, планируемых к достижению к 2030 году [43]. Цель 4: «Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех» касается проблемы качества образования и раскрывается через инновационные цели, методы и средства преподавания, нацеленные на применение полученных компетенций в будущей продуктивной деятельности. Футурологический характер образования, его ценностная основа позволяют выделить отдельную категорию Образования устойчивого развития, понимаемую нами вслед за [29] как инновационное образования в целях УР.

Социальная, экологическая и экономическая составляющие УР позволяют субъекту образования в процессе его получения овладеть компетенциями по безопасному взаимодействию с производственной, природной средой, с государством и обществом.

Достижение цели УР, связанной с качественным образованием,

планируется через решение ряда задач, касающихся гендерной и социальной нейтральности, доступности, инклюзивности и востребованности на рынке труда. Вопрос реализации трудовых функций образования, его практическая применимость обосновывает необходимость перехода к опережающему образованию и, в частности, ОУР как способу реагировать на ускорившуюся динамику общества, как ответ на вызов императива изменений.

ОУР предъявляет определенные требования к личности, определённые характеристики, присущие выпускнику. Формируемая способность принимать эффективные опережающие решения, осуществлять продуктивную профессиональную деятельность в условиях изменяющихся условий - преобразующий интеллект - является таким инновационным качеством. В противовес интеллекту репродуктивному, познающему, который ориентирован на воспроизведение ранее полученных когда-то знаний, преобразующий интеллект способен решать новые задачи. В современном инженерном укладе Индустрия 4.0 постулируется, что многие из задач, актуальных к завершению обучения и началу трудовой деятельности могут быть ещё даже не сформулированы на момент обучения. В современном технологическом укладе Индустрия 4.0 к специалисту предъявляются иные требования, чем раньше. Если до перехода к пониманию окружающей действительности как VUCA-мира (имеющего характеристики изменчивости, неопределенности, сложности и неоднозначности) для формирования высококвалифицированного специалиста было достаточно поддерживающего обучения (ориентировано на воспроизводство ранее полученных когда-то знаний, формирует познающий интеллект, который обеспечивает деятельность специалиста на репродуктивном уровне в стабильных условиях производства), то после возникла необходимость в образовании для устойчивого развития. Появляется возможность и необходимость говорить о развитии преобразующего интеллекта будущего специалиста как приоритетной цели образования.

Интеллект - относительно устойчивая структура способностей, в основе которых лежат процессы, обеспечивающие переработку разнокачественной

информации и осознанную ее оценку. Интеллект зависит как от врожденных особенностей, так и от условий среды, а, значит, может быть развит, в частности при реализации необходимого методического обеспечения в образовательном процессе.

Под преобразующим интеллектом ученые [29] понимают такой уровень развития интеллекта, который позволяет человеку «на основе знания фундаментальных закономерностей природы и общества свободно переходить от концептуального осмысления действительности к решению прикладных задач (социальных, управленческих, организационных, технико-экономических, производственно-экономических и т.д.). Преобразующий интеллект отличается высоким уровнем способности к комплексному использованию интуиции, логического мышления и количественных оценок, что помогает успешно решать сложные, в том числе слабоструктуризованные, проблемы. Преобразующий интеллект характеризует человека инициативного, деятельностного, развивающегося и рефлексирующего».

Преобразующий интеллект (ПИ) обеспечивается человеком, сознание, мышление и деятельность которого способны не только решать актуальные проблемы настоящего, но и предвидеть и прогнозировать возможные последствия этих решений в долгосрочной перспективе. Такой человек способен направлять практическую деятельность по рациональной, созидательной траектории, основываясь на глубоком понимании сложных взаимосвязей в системах.

Ключевой характеристикой преобразующего интеллекта является стратегическое видение. Обладатель ПИ умеет мыслить на несколько шагов вперед, предвосхищая возможные риски и вызовы будущего. Это позволяет ему своевременно разрабатывать и реализовывать превентивные, упреждающие действия, нацеленные на предотвращение негативных последствий.

Кроме того, преобразующий интеллект предполагает высокий уровень творческих способностей. Человек с ПИ способен генерировать инновационные, нестандартные решения, обладающие практической ценностью и социальной

значимостью. Такие решения не только устраняют текущие проблемы, но и закладывают основу для позитивных, устойчивых изменений в будущем.

Таким образом, преобразующий интеллект является ключевым ресурсом для решения сложных, комплексных задач, стоящих перед современным обществом.

Раскроем подробно каждую из категорий, отражающих опережение в образовании:

1) Изменения в базисном обучении обучающегося за счет включения новых знаний.

Традиционное образование часто отстает от темпов развития науки и технологий. Опережающее образование предполагает своевременное включение в учебные программы новейших знаний из различных областей.

Это позволяет формировать у обучающихся актуальную картину мира, понимание ключевых трендов и закономерностей современности.

Новые знания должны не просто дополнять базовый объем информации, но трансформировать сам способ мышления и восприятия действительности.

2) Формирование новых видов деятельности, проектное мышление как способность разрешать неопределенность.

Опережающее образование ориентировано на развитие у обучающихся навыков проектирования, моделирования, прогнозирования.

Акцент делается не столько на усвоении готовых знаний, сколько на формировании компетенций по генерированию новых идей и решений.

Обучающиеся учатся действовать в условиях неопределенности, выдвигать гипотезы, разрабатывать альтернативные сценарии.

Это позволяет им быть готовыми к решению нестандартных, комплексных задач будущего.

3) Формирование прогностических преобразовательных способностей, преобразующего интеллекта.

Ключевой задачей опережающего образования является развитие у обучающихся способности к предвидению, прогнозированию и упреждающим

действиям.

Формируется преобразующий интеллект - системное, стратегическое мышление, позволяющее не только решать текущие проблемы, но и проектировать желаемое будущее.

Обучающиеся учатся анализировать сложные взаимосвязи, оценивать долгосрочные последствия, разрабатывать инновационные решения.

Развитие преобразующего интеллекта обеспечивает способность к позитивным, устойчивым изменениям в различных сферах жизни.

Таким образом, опережающее образование нацелено на формирование у обучающихся принципиально новых знаний, компетенций и способностей, необходимых для успешной самореализации в быстро меняющемся мире.

Преобразующий интеллект с одной стороны, выполняет роль одного из результатов ОУР а с другой находится в интегративном единстве с международными практиками и положениями, концепциями совершенствования профессионального инженерного образования.

Для конкретизации местоположения ПИ в типологизации интеллекта и для выявления его составляющих обратимся к исследованию интеллекта в психолого-педагогической литературе.

Интеллект – это способность индивидуума понимать, воспринимать и интерпретировать информацию, проявлять творческие и аналитические способности, решать сложные задачи, приспосабливаться к новым ситуациям и учиться на опыте.

Однако, это определение является общим и включает в себя множество различных аспектов интеллекта. В рамках педагогической науки, мы можем рассмотреть несколько подходов к определению интеллекта.

Психометрический подход: Этот подход основан на измерении интеллекта с помощью различных тестов, таких как тесты на IQ. Он предполагает, что интеллект можно измерить и выразить в виде числа.

Когнитивный подход: Этот подход сосредоточен на процессах мышления и обучения. Он изучает, как человек понимает и обрабатывает информацию, решает проблемы и принимает решения.

Многомерный подход: Этот подход предполагает, что интеллект состоит из нескольких отдельных, но взаимосвязанных способностей, таких как вербальный интеллект, пространственное мышление, логическое мышление и другие.

Социокультурный подход: Этот подход подчеркивает важность социального и культурного контекста в развитии и проявлении интеллекта.

Важно отметить, что ни один из этих подходов не является абсолютно правильным или неправильным. Каждый из них предлагает свой уникальный взгляд на интеллект и помогает нам лучше понять этот сложный феномен.

В рамках диссертационного исследования будем придерживаться некоторых положений многомерного подхода.

Этот подход представляет собой глубокое и детализированное исследование интеллекта, предполагая, что он состоит из нескольких отдельных, но взаимосвязанных способностей или "измерений".

Основатель этого подхода, американский психолог Чарльз Спирмен, предложил концепцию двухфакторной теории интеллекта. Он предположил, что существует общий фактор интеллекта (g-фактор), который отражает общую способность к абстрактному мышлению, и специфические факторы (s-факторы), которые отражают специфические умственные способности, такие как вербальное, числовое или пространственное мышление [40].

Однако, в дальнейшем, другие исследователи, такие как Рэймонд Кэттелл и Джон Хорн, развили идею Спирмена и предложили многомерную модель интеллекта. Они выделили два основных типа интеллекта: кристаллизованный и подвижный. Кристаллизованный интеллект отражает знания и умения, которые индивидуум накопил за свою жизнь, в то время как подвижный интеллект относится к способности решать новые проблемы и адаптироваться к новым ситуациям.

Л.Терстоун выдвигает многофакторную модель интеллекта, выделяя несколько неортогональных факторов – первичных умственных способностей: словесное понимание, речевая беглость, числовой фактор, пространственный фактор, ассоциативная память, скорость восприятия, индуктивный фактор. При этом он отрицает существование общего фактора интеллекта.

Еще одним важным представителем многомерного подхода является Говард Гарднер, который предложил теорию множественного интеллекта. Гарднер утверждает, что интеллект состоит из восьми отдельных способностей: лингвистического, логико-математического, пространственного, музыкального, внутреннего, межличностного, природного и кинестетического [40]. По его мнению, каждый человек обладает всеми этими типами интеллекта в той или иной степени, и они могут развиваться и меняться в течение жизни:

Лингвистический интеллект: Это способность использовать слова эффективно, будь то при письменном или устном общении.

Логико-математический интеллект: Это способность использовать числа эффективно и рассуждать адекватно.

Пространственный интеллект: Это способность воспринимать мир и объекты в трех измерениях.

Музыкальный интеллект: Это способность понимать и создавать музыку, распознавать музыкальные темы и тонкости.

Кинестетический интеллект: Это способность использовать свое тело для выражения идей и чувств, а также умение работать с различными объектами.

Внутренний интеллект: Это способность понимать себя, свои цели, мотивы, эмоции и желания.

Межличностный интеллект: Это способность понимать других людей, их мотивы, эмоции и желания.

Природный интеллект: Это способность воспринимать и понимать окружающий мир, различать и классифицировать различные виды живых существ и природных явлений [40].

Гарднер считает, что эти типы интеллекта представляют собой различные способы обработки информации, которые могут быть эффективно использованы для решения проблем и адаптации к новым ситуациям.

Структура интеллекта по Гарднеру терпит изменение и обогащение в процессе развития психологии и педагогики [3]. Предлагается введение экзистенциального интеллекта, который описывает способность индивидуума задавать и размышлять над фундаментальными вопросами о жизни, смерти и конечной природе реальности. Это включает в себя такие вопросы, как "Почему мы здесь?", "В чем смысл жизни?", "Что происходит после смерти?" и "Что такое реальность?".

Люди с высоким уровнем экзистенциального интеллекта часто интересуются философией, религией, метафизикой и другими областями, которые занимаются изучением основных вопросов бытия. Они способны задумываться над сложными и абстрактными идеями, видеть большую картину и осмысливать глубокие и сложные вопросы.

Однако стоит отметить, что концепция экзистенциального интеллекта является предметом дискуссий и критики. Некоторые исследователи считают, что она слишком широкая и абстрактная, и что она пересекается с другими типами интеллекта, такими как логико-математический или вербальный. Но несмотря на это, идея экзистенциального интеллекта предлагает интересный взгляд на способность человека к философскому и глубокому мышлению.

Векслер разделяет интеллект на вербальный и невербальный, переводя аффективные, личностные и социальные компоненты в разряд неинтеллектуальных способностей.

В рамках когнитивной психологии появляется концепция эмоционального интеллекта. Р. Бар-Он понимает под эмоциональным интеллектом все способности, в том числе личностные характеристики. В структуру эмоционального интеллекта включены 5 компонент: внутриличностный эмоциональный интеллект; межличностный эмоциональный интеллект; адаптация; управление стрессом; доминирующее настроение.

Р. Стенберг выделяет практический интеллект, позволяющий конкретному индивиду адаптироваться к конкретным условиям, не предлагая способов его оценки.

П. Саловей и Дж.Д. Майер разрабатывают теорию эмоционального интеллекта. Пятикомпонентная модель содержит знание своих эмоций, контроль над эмоциями, самомотивацию, эмпатию, поддержку взаимоотношений. Д. Гоулман включает в модель эмоционального интеллекта эмоциональное самосознание, умение справляться с эмоциями, результативное обуздание эмоций, эмпатия, налаживание и поддерживание взаимоотношений. [32]

Представленные виды интеллекта несводимы только к общему интеллекту [11, 20].

Выделение различных видов интеллекта, таких как эмоциональный, социальный и др. основывается на понимании того, что интеллект - это не только способность к абстрактному мышлению и решению логических задач. Он также включает в себя способность понимать и управлять своими собственными эмоциями, взаимодействовать с другими людьми и адаптироваться к социальной среде.

ПИ, таким образом, может быть поставлен в один ряд с другими видами интеллекта, так как имеет свои особенности, не является комбинацией других видов и несёт большую социальную значимость.

Формирование преобразующего интеллекта как комплексного качества личности, проявляющегося и фиксируемого в деятельности, носит пролонгированный характер. В педагогической практике описано внедрение ОУР на уровне магистратуры [29]. Авторами обосновано системное применение такой концепции внедрения – модель ОУР рассматривается распространённой на весь учебный план, а не на отдельную дисциплину или даже модуль дисциплин. Выявлены содержательные составляющие ОУР, которые обеспечивают «изменение в базисном состоянии обучающихся за счет включения новых знаний о перспективных и стратегических направлениях отрасли; формирование новых способов деятельности, проектного мышления

как способности разрешать неопределенность; формирование прогностических и преобразовательных способностей, преобразующего интеллекта». Процессуально-деятельностная составляющая опирается на активные методы обучения, как позволяющие реализовать ценности свободы выбора и ответственности за принятие решений.

Данные теоретические положения могут быть масштабированы и на другие уровни образования, в частности, школьное. Разработка и внедрение МО преобразующего интеллекта опирается на системность, активные педагогические технологии и специально подобранное содержание, соответствующее психо-физиологическому возрасту и интересам обучающихся.

Модель ПИ.

Преобразующий интеллект включает в себя следующие аспекты:

1) Развитие системного мышления у учащихся, которое позволяет им интегрировать новые знания в структурированное образовательное поле.

2) Возможность установления продуктивных взаимосвязей с окружающей средой, адаптируя свои профессиональные действия для ее сохранения. Это подразумевает, что учащиеся могут применять свои знания и навыки таким образом, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

3) Применение критериев оценки результатов своей профессиональной деятельности, таких как полезность, безопасность и эффективность.

4) Появление нового уровня моральной ответственности за результаты своей профессиональной деятельности, социально-этическая составляющая. Субъекты обучения осознают важность этического поведения в профессиональной сфере и могут принимать решения, учитывая их социальные последствия.

5) Способность принимать обоснованные решения, основываясь на прогнозировании последствий и оценке рисков. Учащиеся могут использовать свои знания и навыки для прогнозирования возможных исходов и рисков, связанных с их решениями, и принимать обоснованные решения на основе этого

анализа.

С точки зрения составляющих его элементов в ПИ можно выделить следующие компоненты, на развитие которых можно влиять в педагогическом процессе его формирования:

Знаниевый компонент: Относится к способности индивидуума приобретать, понимать и использовать знания. Включает в себя как фактические знания о мире, так и более абстрактные понятия и идеи. Важно отметить, что знания здесь рассматриваются не как статический набор фактов, а как динамический процесс понимания и интерпретации информации.

Ценностно-смысловой компонент: Относится к способности индивидуума придавать смысл своему опыту и знаниям, основываясь на своих ценностях, убеждениях и мировоззрении. Включает в себя способность задавать вопросы о смысле и цели, а также способность видеть связи и взаимосвязи между различными идеями и концепциями.

Деятельностный компонент: Относится к способности индивидуума действовать на основе своих знаний и ценностей, применяя их для решения проблем и достижения целей. Включает в себя способность к планированию, организации, принятию решений и выполнению действий.

Рефлексивный компонент: Относится к способности индивидуума отражаться над своими мыслями, чувствами и действиями, анализировать свой опыт и учиться на нем. Включает в себя способность к самонаблюдению, самооценке и саморегуляции.

Выводы по параграфу 1.1.

1) Образование УР - образование, согласованное с процессом футуризации и обеспечивающее выживание человечества через инновационно-опережающие процессы в самом образовании. В процессе ОУР формируется ПИ.

2) В рамках многомерного подхода к определению интеллекта под ПИ понимают такой уровень развития интеллекта, который позволяет человеку на основе знания фундаментальных закономерностей природы и общества свободно переходить от концептуального осмысления действительности к

решению прикладных задач (социальных, управленческих, организационных, технико-экономических, производственно-экономических и т.д.).

3) Преобразующий интеллект включает в себя следующие характеристики:

- развитие системного мышления у учащихся, которое позволяет им интегрировать новые знания в структурированное образовательное поле.
- возможность установления продуктивных взаимосвязей с окружающей средой, адаптируя свои профессиональные действия для ее сохранения. Это подразумевает, что учащиеся могут применять свои знания и навыки таким образом, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.
- применение критериев оценки результатов своей профессиональной деятельности, таких как полезность, безопасность и эффективность.
- появление нового уровня моральной ответственности за результаты своей профессиональной деятельности, социально-этическая составляющая. Субъекты обучения осознают важность этического поведения в профессиональной сфере и могут принимать решения, учитывая их социальные последствия.
- способность принимать обоснованные решения, основываясь на прогнозировании последствий и оценке рисков. Учащиеся могут использовать свои знания и навыки для прогнозирования возможных исходов и рисков, связанных с их решениями, и принимать обоснованные решения на основе этого анализа.

4) Преобразующий интеллект включает в себя четыре ключевых компонента: знаниевый, ценностно-смысловой, деятельностный и рефлексивный, которые можно развивать в образовательной системе.

1.2 Измерение уровня сформированности преобразующего интеллекта: критерии, показатели, уровни

Оценка интеллекта - задача, включающая в себя различные подходы и методы. В частности:

Психометрический подход: Этот подход основан на использовании стандартизированных тестов. Тесты обычно включают в себя различные задачи, направленные на оценку различных аспектов интеллекта, таких как вербальное понимание, рабочая память, скорость обработки информации и другие. Результаты этих тестов затем сравниваются с результатами других людей той же возрастной группы, чтобы определить относительный уровень интеллекта.

Информационно-образовательный подход: В этом подходе используются методы оценки образовательных достижений и навыков учащегося, такие как экзамены, контрольные работы, портфолио и другие. Этот подход может дать представление об интеллектуальных способностях учащегося, но он также зависит от многих других факторов, таких как качество обучения, мотивация и усердие учащегося.

Когнитивный подход: В рамках этого подхода исследователи анализируют различные когнитивные процессы, такие как внимание, память, восприятие, мышление и решение проблем. Это может включать в себя использование специализированных задач и экспериментов для изучения этих процессов.

Нейропсихологический подход: Этот подход включает в себя изучение связи между мозгом и поведением. Это может включать в себя использование различных методов, таких как нейроимиджинг, чтобы исследовать структуру и функцию мозга и их связь с интеллектуальной деятельностью.

Признавая наличие у каждого из этих подходов своих сильных и слабых сторон, при проектировании оценочной части методического обеспечения преобразующего интеллекта будем придерживаться информационно-образовательного и психометрического подхода.

Определим структуру дальнейшего изложения. Вначале раскроем особенности каждого из критериев и подберем оценочные средства в информационно-образовательном подходе. Затем обоснуем применение психометрических методик для данных критериев. В завершении опишем уровни развития ПИ.

Информационно-образовательный подход к оценке интеллекта базируется на анализе образовательных достижений и учебных навыков учащегося. Этот подход предполагает, что уровень интеллекта может быть оценен через уровень образовательных достижений и способность учиться и применять полученные знания. Такими компонентами могут являться:

- оценка образовательных достижений: Это может включать в себя анализ оценок, результатов тестирования, выполнения домашних заданий и других показателей успеваемости учащегося

- анализ учебных навыков: Это может включать в себя оценку способности учащегося к самостоятельному обучению, критическому мышлению, решению проблем, планированию и организации учебной работы и т.д.

- наблюдение за поведением в классе: Это может включать в себя наблюдение за учащимся в классе, анализ его участия в дискуссиях, способности работать в команде, отношения с учителями и одноклассниками и т.д.

- портфолио: Это может включать в себя сбор работ учащегося, таких как эссе, проекты, исследовательские работы, которые демонстрируют его учебные навыки и достижения.

Однако, важно отметить, что информационно-образовательный подход не может дать полного представления об интеллекте учащегося. Он зависит от многих факторов, включая качество образования, мотивацию ученика, его усердие и обучаемость, а также социально-экономические условия.

Выделяя основные критерии и показатели сформированности ПИ, определим их следующим образом: Критерии сформированности интеллекта - это основные характеристики или стандарты, которым должен соответствовать

учащийся, чтобы его преобразующий интеллект считался сформированным. *Критерии отражают ключевые аспекты ПИ, такие как развитие системного мышления; возможность установления продуктивных взаимосвязей с окружающей средой; рефлексия результатов своей профессиональной деятельности с точки зрения полезности, безопасности и эффективности; моральная ответственность за результаты своей профессиональной деятельности, социально-этическая составляющая; способность принимать обоснованные решения, основываясь на прогнозировании последствий и оценке рисков.*

Выделенные 5 критериев оценки сформированности преобразующего интеллекта вполне достаточно описывают его. **Первый критерий описывает развитый тип мышления, со второго по четвертый – триединую цель УР по экономическому, экологическому и социальному благополучию, пятый – прогностические умения.**

Показатели сформированности интеллекта - это конкретные проявления или доказательства того, что учащийся достиг определенного критерия. Показатели раскрываются через 4 составляющих: знаниевую, ценностно-смысловую, деятельностьную и рефлексивную компоненты.

Рассмотри последовательно ключевые аспекты ПИ и способы их оценки.

1) *Сформированность у обучающихся системного мышления, позволяющего представлять новые получаемые знания в структурно-целостное образование.*

Виды мышления в педагогике выделяются на основании различных процессов и способностей, которые проявляются в ходе мыслительной деятельности. Вот некоторые из основных:

Содержание мышления: Абстрактное и конкретное мышление различаются по типу объектов, которыми оперирует ум. Абстрактное мышление работает с общими понятиями и идеями, в то время как конкретное мышление связано с конкретными объектами и ситуациями.

Способность к анализу и синтезу: Критическое мышление подразумевает способность к анализу информации, оценке аргументов и принятию обоснованных решений.

Способность к творчеству: Творческое мышление отражает способность генерировать новые идеи или решения, видеть новые связи и применять знания в новых контекстах.

Способность к систематизации: Системное мышление связано с пониманием сложных взаимосвязей и зависимостей в системе, а также с умением видеть "большую картину".

Способность к саморефлексии: Рефлексивное мышление связано с умением анализировать и оценивать свои собственные мысли, чувства и действия.

На этом основании будем придерживаться следующей классификации видов мышления, развиваемых в образовательном процессе.

Абстрактное мышление: Это способность мыслить о вещах, которые отсутствуют в физическом мире или которые не могут быть восприняты пятью чувствами. Это включает в себя идеи, концепции, принципы и теории.

Конкретное мышление: Это способность мыслить о вещах, которые присутствуют в физическом мире или которые могут быть восприняты пятью чувствами.

Критическое мышление: Это способность анализировать информацию и делать обоснованные выводы. Это включает в себя оценку доказательств, формулировку аргументов и принятие решений.

Творческое мышление: Это способность придумывать новые идеи или решения. Это включает в себя способность видеть вещи по-новому, соединять идеи, которые ранее не были связаны, и применять знания и навыки в новых и непредсказуемых ситуациях.

Системное мышление: Это способность видеть вещи в более широком контексте, включая взаимосвязи между частями и целым. Это включает в себя

понимание того, как изменения в одной части системы могут повлиять на другие части системы.

Рефлексивное мышление: Это способность обдумывать свои собственные мысли, чувства и действия, а также понимать свои сильные и слабые стороны. Это важный аспект саморазвития и саморегуляции.

Рассмотрим особенности системного мышления. Системное мышление в инженерии включает несколько ключевых характеристик, которые обеспечивают глубокий и всесторонний анализ инженерных процессов:

Целостность: Системное мышление подразумевает рассмотрение инженерных задач и проектов как единого, целостного процесса, состоящего из множества взаимосвязанных элементов. Это помогает учитывать все факторы, влияющие на процесс проектирования и реализации решений.

Взаимосвязь и взаимозависимость: Системное мышление акцентирует внимание на связях и зависимостях между различными элементами инженерного процесса, такими как теоретические знания, практические навыки, технические требования и т.д.

Выход в надсистему: Системное мышление позволяет рассматривать инженерные задачи в контексте более широких технологических, экономических и социальных систем.

Циклы обратной связи: Важной характеристикой системного мышления являются циклы обратной связи, которые обеспечивают способность системы к саморегуляции и адаптации к изменяющимся условиям и требованиям.

Динамичность: Системное мышление подразумевает понимание инженерных процессов как динамичных, постоянно изменяющихся и развивающихся.

Многоуровневость: Системное мышление позволяет учитывать различные уровни инженерного процесса -

Системное мышление - это способность видеть "большую картину", понимать взаимосвязи между различными элементами системы и предсказывать,

как изменения в одной части системы могут повлиять на другие части. В педагогической практике при оценке этого вида мышления используются:

Задачи на анализ систем. Респондент должен быть способен идентифицировать ключевые элементы системы, их взаимосвязи и влияние друг на друга.

Сценарное моделирование: Задачи построения сценария, основанного на изменении определенных элементов системы. Это может помочь оценить способность человека предсказывать последствия и понимать, как изменения в одной части системы могут повлиять на другие ее части.

Рефлексивные вопросы: Вопросы, которые требуют от человека рефлексии и анализа системы в целом, а не только ее отдельных элементов. Например, "Как бы изменение этого элемента повлияло на систему в целом?" или "Какие могут быть долгосрочные последствия этого решения?".

Оценка понимания системных концепций, таких как обратная связь, самоорганизация, эмерджентность и др.

Проектная работа. Демонстрация системного мышления через планирование, реализацию и анализ проекта, который включает в себя множество взаимосвязанных элементов.

Игры и симуляции: Игры и симуляции могут быть очень полезными инструментами для оценки системного мышления, поскольку они позволяют индивидам взаимодействовать с моделью сложной системы и наблюдать за ее динамикой. Примером может служить игра "Beer Game", разработанная в MIT для демонстрации концепций управления запасами и цепочками поставок.

Структурные диаграммы: Структурные диаграммы или диаграммы причинно-следственных связей могут быть использованы для оценки способности индивида визуализировать и понимать сложные взаимосвязи в системе.

Интервью и анкеты: Интервью и анкеты могут быть использованы для оценки системного мышления, задавая вопросы, которые требуют от индивида анализа и рефлексии над сложными системами и их взаимосвязями.

Содержание этого и остальных критериев и оценочные средства см.

Таблица 1.

Таблица 1. Показатели критериев сформированности ПИ. Оценочные средства.

Сформированность системного мышления	
Знаниевый показатель	Знание системных концепций
Ценностно-смысловой показатель	Ценность устойчивого принятие решений (с учетом последствий для всей системы) и адаптивность
Деятельностный показатель	Демонстрация системного мышления через планирование, реализацию и анализ проекта
Рефлексивный показатель	Рефлексия и анализ системы в целом, а не поэлементно
Оценочные средства	Задачи на анализ систем, на сценарное моделирование, кейс-метод, дискуссия, эссе
Способность устанавливать целесообразные связи с природной средой, корректируя свою профессиональную деятельность в контексте её сохранения	
Знаниевый показатель	Знание об УР, устойчивом использовании ресурсов и охраной окружающей среды
Ценностно-смысловой показатель	Деятельность в соответствии и экологической ценностью
Деятельностный показатель	Планирование своей будущей профессиональной деятельности с учетом концепции УР
Рефлексивный показатель	Анализ и корректировка своей будущей профессиональной деятельности с учетом концепции УР
Оценочные средства	Метод проектов
Использование следующих критериев оценки результатов профессиональной деятельности: полезность, безвредность, эффективность	
Знаниевый показатель	Знание о оценке профессиональной деятельности с точки зрения полезности, безвредности и эффективности
Ценностно-смысловой показатель	Ориентация на реализацию ценностей УР.
Деятельностный показатель	Планирование и реализация своей будущей профессиональной деятельности с этих критериев
Рефлексивный показатель	Анализ и корректировка своей будущей профессиональной деятельности с учетом этих критериев
Оценочные средства	Задачи на анализ систем, на сценарное моделирование, кейс-метод, дискуссия, эссе

Таблица 1. Окончание.

<i>Новая нравственно-моральная ответственность за результаты профессиональной деятельности.</i>	
Знаниевый показатель	Знание о проблематике ответственности за результаты профессиональной деятельности
Ценностно-смысловой показатель	Принятие ценности ответственности
Деятельностный показатель	Планирование и реализация своей деятельности с учетом этих ценностей
Рефлексивный показатель	Анализ и корректировка своей деятельности с учетом этих ценностей.
Оценочные средства	Игра
<i>Способность к принятию обоснованного решения на основе предвидения и прогнозирования последствий и рисков принятых решений.</i>	
Знаниевый показатель	Знания о рисках и последствиях принятия решений
Ценностно-смысловой показатель	Оценка принятых решений с точки зрения долгосрочного прогноза.
Деятельностный показатель	Планирование и реализация своей деятельности точки зрения долгосрочного прогноза.
Рефлексивный показатель	Анализ и корректировка своей деятельности с точки зрения долгосрочного прогноза.
Оценочные средства	Сценарное моделирование, игра, эссе

2) *Способность устанавливать целесообразные связи с природной средой, корректируя свою профессиональную деятельность в контексте её сохранения.*

Проверка сформированности данного критерия может включать следующие методы:

Проектная работа: разработка проекта, связанного с устойчивым использованием природных ресурсов или охраной окружающей среды в контексте их будущей профессии. Это может включать в себя разработку плана управления отходами для предприятия, разработку стратегии снижения выбросов углекислого газа или плана по внедрению устойчивых практик в сфере образования.

Анализ кейсов, связанных с взаимодействием профессиональной деятельности и окружающей среды. Учащиеся должны быть в состоянии идентифицировать проблемы, предложить возможные решения и оценить их последствия для окружающей среды.

Рефлексивные вопросы о своем отношении к окружающей среде и о том, как их будущая профессиональная деятельность может на нее влиять. Например,

"Как вы считаете, какие аспекты вашей будущей профессии могут оказать влияние на окружающую среду?" или "Как вы можете корректировать свою профессиональную деятельность, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду?".

Оценка знаний о проблемах окружающей среды, устойчивом развитии и о том, как их будущая профессиональная деятельность может влиять на окружающую среду.

3) *Использование следующих критериев оценки результатов профессиональной деятельности: полезность, безвредность, эффективность;*

Проверка использования критериев оценки результатов профессиональной деятельности, таких как полезность, безвредность и эффективность, может включать следующие методы:

Анализ кейсов: Учащиеся анализируют реальные или гипотетические ситуации из профессиональной практики. Они должны быть способны оценить полезность, безвредность и эффективность действий или решений, принятых в этих ситуациях.

Рефлексивные вопросы, которые помогут учащимся рефлексировать о своих действиях и решениях с точки зрения этих критериев. Например, "Как вы оцениваете полезность вашего решения?", "Как вы убедились в безвредности вашего решения?" или "Как вы оцениваете эффективность вашего решения?".

Проектная работа: В рамках проектной работы учащиеся могут продемонстрировать свою способность использовать эти критерии при планировании, реализации и оценке своих проектов.

Самооценка: учащиеся самостоятельно оценивают результаты своей профессиональной деятельности с использованием этих критериев.

Оценка экспертов: Эксперты в данной области могут оценить результаты профессиональной деятельности учащихся, используя эти критерии.

4) *Новая нравственно-моральная ответственность за результаты профессиональной деятельности (социально-этический интеллект).*

Некоторые методы, которые могут быть использованы:

Рефлексивные вопросы и дискуссии, анализ кейсов, в которых учащиеся должны принять этические решения. Они должны быть способны объяснить свои решения и обосновать их с точки зрения нравственно-моральной ответственности.

Самооценка и оценка экспертов.

Проектная работа: В рамках проектной работы учащиеся могут продемонстрировать свою способность принимать этические решения и нести нравственно-моральную ответственность за результаты своей работы.

5) *Способность к принятию обоснованного решения на основе предвидения и прогнозирования последствий и рисков принятых решений.*

Перейдем к подбору психометрических методик.

Психометрический подход в оценке интеллекта представляет собой методологию, основанную на статистическом анализе данных, полученных с помощью стандартизированных тестов. Этот подход использует различные психологические тесты, например, тесты на интеллект (IQ), тесты на обучаемость, тесты на память и внимание, чтобы количественно оценить различные аспекты когнитивных способностей.

Основным инструментом психометрического подхода являются стандартизированные тесты, которые разработаны таким образом, чтобы обеспечивать надежные и воспроизводимые результаты. Эти тесты обычно включают в себя ряд заданий, разработанных для оценки различных аспектов когнитивных способностей, и они оцениваются по стандартизированной шкале.

Психометрический подход широко используется в психологии и образовании для оценки интеллектуальных способностей и потенциала обучения. Он позволяет получить объективную оценку интеллекта и может быть полезен в различных областях, включая образование, клиническую психологию и профессиональный отбор.

Разные виды интеллекта диагностируются различными методиками:

1) Тесты на общий интеллект (IQ): Это, возможно, самые известные тесты на интеллект, которые оценивают общий когнитивный потенциал. Примеры

включают тесты Векслера (WAIS для взрослых, WISC для детей) и тест Стэнфорд-Бине. Эти тесты оценивают широкий спектр когнитивных способностей, включая вербальное понимание, количественные рассуждения, кратковременную память и перцептивное рассуждение

Краткий отборочный тест (КОТ) является одним из психологических инструментов, используемых для оценки общих умственных способностей, часто относимых к категории тестов на интеллект (IQ). КОТ был разработан для быстрого и эффективного отбора кандидатов в различных областях, таких как образование, бизнес или военная служба. Этот тест позволяет оценить базовые когнитивные способности, которые важны для успешного выполнения различных задач и функций. Тест состоит из нескольких разделов, которые оценивают различные аспекты когнитивных способностей, такие как:

Вербальное понимание: Этот раздел оценивает способность понимать и использовать слова и язык. Это может включать в себя вопросы, связанные с определениями слов, аналогиями или синонимами.

Нумерическая способность: Этот раздел оценивает способность выполнять математические задачи и решать проблемы, связанные с числами. Это может включать в себя вопросы, связанные с арифметикой, алгеброй или геометрией.

Абстрактное мышление: Этот раздел оценивает способность рассуждать и решать проблемы на абстрактном уровне. Это может включать в себя вопросы, связанные с логическими последовательностями, паттернами или аналогиями.

Пространственное восприятие: Этот раздел оценивает способность воспринимать и понимать пространственные отношения и формы. Это может включать в себя вопросы, связанные с геометрическими фигурами, ориентацией в пространстве или визуальными головоломками.

Результаты КОТ затем интерпретируются и сравниваются с нормативными данными для определения уровня общих умственных способностей индивида.

2) Тесты на множественные интеллекты: Теория множественных интеллектов Говарда Гарднера предполагает, что есть несколько различных видов интеллекта, включая логико-математический, вербально-

лингвистический, визуально-пространственный, межличностный, интраперсональный, музыкальный и кинестетический. Отдельные тесты для каждого из этих видов интеллекта могут включать различные задачи, например, решение математических задач, анализ текстов, решение головоломок, социальные ситуации и т.д.

3) Тесты на эмоциональный интеллект: Эмоциональный интеллект относится к способности понимать и управлять своими собственными эмоциями и эмоциями других людей. Тесты на эмоциональный интеллект, такие как тест MSCEIT (Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test), оценивают способности к восприятию, использованию, пониманию и управлению эмоциями.

4) Тесты на креативный интеллект: Креативный или творческий интеллект относится к способности генерировать новые идеи, решать проблемы творческим способом и думать за пределами установленных рамок. Тесты на креативность, такие как тест Торренса на творческое мышление, могут включать задачи, связанные с созданием новых идей, решением нестандартных проблем и выражением оригинальности.

5) Тесты на практический интеллект: Практический интеллект относится к способности эффективно справляться с реальными жизненными ситуациями и задачами. Это может включать в себя решение проблем, принятие решений, адаптацию к новым ситуациям и управление повседневными задачами. Тесты на практический интеллект могут включать в себя сценарии реальной жизни и задачи, требующие практического решения.

Для оценки ПИ подберем методики, оценивающие его отдельные компоненты.

Сформированность системного мышления.

Организовать оценку системного мышления возможно посредством Systems Thinking Tests. Эти тесты разработаны для оценки способности индивида понимать и управлять сложными системами. Они могут включать в

себя вопросы, которые требуют от индивида анализа системы, идентификации взаимосвязей и понимания динамики системы.

Systems Reasoning Test (SRT), или Тест системного мышления, создан для оценки способности осуществлять системный анализ и обрабатывать информацию, представленную в форме абстрактных диаграмм и сложных структур. Данный тест помогает определить, насколько успешно респондент решает задачи, требующие всестороннего системного подхода.

SRT разрабатывался с целью оценки квалифицированных менеджеров и специалистов на различных должностях, выпускников университетов и бизнес-школ, а также для отбора кандидатов на позиции в таких сферах бизнеса, как стратегическое планирование, аналитика, научные исследования и разработки, маркетинг и ИТ. Также он может быть использован в рамках аудита персонала, планирования развития и карьерного роста.

Тест на способность к системному мышлению включает в себя четыре группы задач, которые требуют системного подхода:

Идентификация закономерностей в соответствии с встроенной логикой

Определение правил иерархического подчинения

Анализ связи между целым и его составляющими

Понимание и работа с циклическими схемами.

Способность устанавливать целесообразные связи с природной средой, корректируя свою профессиональную деятельность в контексте её сохранения;

В работе [8] обоснован в соответствии с возрастными группами следующий диагностический инструментарий: для младших школьников (от 6-7 до 10-11 лет, 1—4 класс) – методика «Экологические знания» Ю. А. Полещук (познавательный компонент), методика С. Н. Глазачева «Моё отношение к природе» (мотивационно-ценностный и деятельностный компоненты); для подростков (от 10-11 до 14-15 лет, 5-9 класс) — модифицированная методика «Диагностика уровня экологической культуры личности» С. С. Кашлева, С. Н. Глазачева; для ранне-юношеского и юношеского возраста (от 14—15 до 18 лет и от 18 до 25 лет) — тест «Диагностика экологической культуры» Е. Ю. Ногтевой,

И. Д. Лушникова. Социально-экологическую составляющую позволяет оценить методика «Диагностика уровня экологической культуры личности» по С.С. Кашлеву, С.Н. Глазычеву для учащихся 5–6-х классов.

В рамках данного исследования целесообразным представляется использование методики «Диагностика уровня экологической культуры личности» С. С. Кашлева, С. Н. Глазачева [6].

Использование следующих критериев оценки результатов профессиональной деятельности: полезность, безвредность, эффективность;

Критерий содержит 2 пригодные для оценки составляющие:

Во-первых, он в принципе способен к оценке своей деятельности. Во-вторых, оценку эту он производит исходя из позиций полезности, безвредности и эффективности.

Первый пункт, отношение к своей профессиональной деятельности может найти описание через феномен метапознания. Оценка своей деятельности основывается на знаниях, а профессиональные знания постоянно изменяются, согласно императиву изменений современного мира. Обучение, умение целенаправленно учиться составляет основу является ядром развитой рефлексии. Развитые метапознавательные умения позволяют осознанно наблюдать и анализировать результаты своей деятельности.

Акт метапознания - процесс осознанной структуризации собственных мыслей требует осознания или размышления о собственном мышлении, то есть метапознания.

Термин "метапознание" впервые использовал Джон Флавелл в 1979 году для понимания различия "между знанием о содержании памяти против процессов, используемых для регулирования и контроля памяти и познания". Метапознание часто определяется как "деятельность по контролю и управлению собственным познанием" [47]. Исследования метапознания различают два основных компонента: знание о познании (то есть осознание индивидом собственного метапознавательного процесса) и регулирование познания (то есть способность индивида контролировать и/или направлять свой

метапознавательный и профессиональный процесс). Знание о познании включает три отдельных подпроцесса:

Декларативное знание, то есть понимание индивидом своих интеллектуальных навыков, ресурсов и способностей

Процедурное знание, то есть понимание индивидом того, как реализовывать стратегии обучения;

Условное знание, то есть понимание индивидом того, когда и почему использовать процедуры обучения.

Регулирование познания относится к способности индивида контролировать и управлять своими процессами мышления и познания. Это может включать в себя планирование, мониторинг и оценку собственного процесса обучения и решения проблем.

Самым распространенным опросником в форме психометрической оценки является Metacognitive Assessment Inventory (MAI). MAI сосредоточен на двух аспектах метапознания и связанных с ними подпроцессах, регулировании познания и знании о познании, а также на общей оценке познания, основанной на теоретических основах. MAI - это тест из 52 пунктов, который подходит для подростков и взрослых. Исследование 1994 года, проведенное Шроу и Деннисоном, показало, что внутренняя согласованность этих шкал была высокой, варьировалась от .93 до .88. Была высокая степень сходства между факторными нагрузками во всех проведенных экспериментах. MAI коррелировал с результатами теста на понимание чтения только по фактору знания о познании теста. Другие оценки не так позитивны, например, Сперлинг и др. провели оценку MAI в отношении показателей академической успеваемости, отличных от понимания чтения, включая SAT и средний балл в школе, и не обнаружили корреляции [47].

Оценка результатов своей деятельности имеет рефлексивную основу и может быть так-же оценено опросником Дифференциальный тип рефлексии (ДТР) для диагностики типа рефлексии как устойчивой личностной черты [22]. Опросник содержит 3 субшкалы:

1) Системная рефлексия. Это тип рефлексии, который включает в себя способность индивида отстраниться от себя и взглянуть на себя со стороны, как бы извне. Это позволяет индивиду оценить свое поведение, мысли и чувства, учитывая их влияние и взаимодействие с окружающим миром. Системная рефлексия требует высокого уровня самосознания и способности к критическому мышлению, и она охватывает как субъективную, так и объективную перспективы.

2) Интроспекция (самокопание): Это процесс активного самонаблюдения и анализа собственных мыслей, чувств и переживаний. Интроспекция обычно связана с глубоким погружением в собственное внутреннее пространство и требует от индивида быть осознанным и внимательным к своему внутреннему миру.

3) Квазирефлексия: Это тип рефлексии, который направлен на объект или концепцию, не связанный с текущей жизненной ситуацией индивида. Это может включать в себя размышления о теоретических идеях, абстрактных понятиях или гипотетических ситуациях. Квазирефлексия обычно связана с отрывом от актуальной ситуации и может служить способом интеллектуального исследования или творческого мышления.

Новая нравственно-моральная ответственность за результаты профессиональной деятельности (социально-этический интеллект).

Проверку сформированности этого критерия могут позволить провести методики исследования социально-этического интеллекта: Тест социального интеллекта Гилфорда, Тест Практическое мышление взрослых, Шкала культурного интеллекта Cultural Intelligence Scale (CIS). Тест Коммуникативная и социальная компетентность, КОСКОМ. Рассмотрим подробнее их особенности.

Тест социального интеллекта Гилфорда (Four Factor Test of Social Intelligence) - это психодиагностический инструмент, разработанный Дж. Гилфордом на основе его собственной модели структуры интеллекта. Этот инструмент представляет собой набор стандартизированных тестов, целью

которых является оценка различных аспектов одного из наиболее захватывающих психических явлений - социального интеллекта. Социальный интеллект включает в себя способность понимать и предсказывать поведение других людей в различных жизненных ситуациях, а также распознавать их намерения, чувства и эмоциональные состояния через невербальную и вербальную экспрессию.

Методика состоит из четырех подтестов, три из которых основаны на невербальном стимульном материале, а один - на вербальном. Эти подтесты оценивают четыре способности в структуре социального интеллекта: понимание классов, систем, преобразований и результатов поведения.

Тест Практическое мышление взрослых предназначен для людей от 18 лет. Не связан с профессиональной деятельностью.

Шкала культурного интеллекта (Cultural Intelligence Scale, CIS) разработана для оценки способности индивида эффективно взаимодействовать и адаптироваться к различным культурным контекстам. Это включает в себя понимание норм, практик и общих конвенций, которые могут существенно отличаться в разных культурах.

Культурный интеллект обычно разделяется на четыре основные области:

Метапознательный культурный интеллект: Это относится к способности индивида осознанно наблюдать и анализировать культурные ситуации и контексты.

Когнитивный культурный интеллект: Это относится к знанию об основных культурных нормах, практиках и конвенциях, которые существуют в различных культурах.

Мотивационный культурный интеллект: Это относится к способности и готовности индивида адаптироваться и взаимодействовать с различными культурами.

Поведенческий культурный интеллект: Это относится к способности индивида адекватно вести себя в различных культурных контекстах.

CIS состоит из серии утверждений, на которые респонденты отвечают, выражая свою степень согласия или несогласия. На основании этих ответов можно оценить уровень культурного интеллекта респондента.

Опросник КОСКОМ (Коммуникативная и социальная компетентность) разработан для оценки восприятия респондентами своих социально-коммуникативных умений в контексте межличностного общения. Этот инструмент призван измерить различные аспекты социальной и коммуникативной компетентности, которые являются ключевыми для эффективного общения и взаимодействия.

Опросник охватывает несколько шкал, каждая из которых отражает различные аспекты социально-коммуникативных умений. Включает такие области, как эмпатия, умение слушать, умение выражать себя, умение управлять конфликтами, умение адаптироваться к различным социальным ситуациям и т.д.

В конце анализа результатов по отдельным шкалам, выводятся два итоговых показателя:

Социальная компетентность: Это общий показатель способности респондента взаимодействовать эффективно с другими людьми в социальном контексте.

Личностный фактор: Этот показатель отражает индивидуальные характеристики респондента, которые могут влиять на его социально-коммуникативные умения, такие как уровень самооценки, уверенность в себе, открытость к новому опыту и т.д.

В рамках исследования наибольшее совпадение с целями оценки ПИ имеет Тест социального интеллекта Гилфорда.

Для оценки этической направленности личности используются:

Опросник этических позиций Д. Р. Форсайта (Ethics Position Questionnaire) [42], позволяющий определить таксономия этических позиций: ситуационизм, абсолютизм, субъективизм и эксепционизм;

Опросник Уровень морально-этической ответственности, ДУМЭОЛП для оценки уровня морально-этической ответственности личности. предназначен

для оценки того, как индивидуум понимает и применяет свои морально-этические принципы в повседневной жизни, и как эти принципы влияют на его поведение и взаимодействие с окружающим миром.

Опросник содержит следующие шкалы:

- 1) Рефлексия на морально-этические ситуации (моральная рефлексия или рефлексия актуализирующаяся в ситуациях связанных с морально-этическими коллизиями и конфликтами).
- 2) Интуиция в морально-этической сфере (нравственная интуиция).
- 3) Экзистенциальный аспект ответственности.
- 4) Альтруистические эмоции.
- 5) Морально-этические ценности.
- 6) Шкала лжи (социальной желательности).

Будем использовать его в рамках эксперимента, в частности шкалу 3. Экзистенциальный аспект ответственности.

Способность к принятию обоснованного решения на основе предвидения и прогнозирования последствий и рисков принятых решений

Речь здесь идёт о прогностических качествах личности. Для их оценки предлагается опросник «Способность к речемыслительному прогнозированию» Л.А. Регуш. Опросник позволяет оценить «прогностическую способность речемыслительного уровня как совокупность качеств познавательных процессов, обеспечивающих успешность решения прогностических задач» [31].

Уровни сформированности показателей согласуются с компонентами и представлены в следующей таблице 2.

Таблица 2. Уровни сформированности преобразующего интеллекта.

Составляющие	Уровни		
	Критический	Базовый	Желательный
Знаниевый	Отсутствие систематизированных знаний о УР. Отрывочные знания.	Знакомство с основными идеями, но не достаточно полное представление.	Наличие систематизированных представлений о сущности УР и проявлениях действующего в интересах УР человека.
Мотивационный	Безразличное или терпимое отношение к проблеме УР, отсутствие лично-значимого смысла при рассмотрении вопросов УР, отсутствие познавательного интереса.	Не достаточная ориентация на действия в контексте УР при сформированных знаниях	Ориентация на реализацию ценностей УР, морально-нравственная ответственность за результаты своей деятельности.
Деятельностный	Низкая включенность в активность, отсутствие стабильной способности поддерживать продуктивный межличностный контакт.	Ситуативное проявление принципов УР в деятельности.	Применение идей УР при взаимодействии и оценке его результатов, высокая включенность в такое взаимодействие.
Рефлексивный	Слабое представление об уровне сформированности своего ПИ, не возможность оценить своё поведение с позиций УР.	Настроенность на анализ результатов деятельности с позиций УР.	Способность оценивать итоги деятельности с точки зрения УР и корректировать в связи с этим своё будущее поведение.

Так, критический уровень сформированности ПИ характеризуется отрывочным знакомством с идеями, безразличным или терпимым отношением к ценностям УР, низкой включенностью в деятельность и слабыми представлениями о себе как о носителе ПИ.

Базовый уровень сформированности ПИ характеризуется знакомством с УР, способностью внятно рассказать об этом, ситуативным проявлением принципов УР в деятельности и настроенностью на анализ её результатов.

Желательный уровень сформированности ПИ отличается наличием систематизированных представлений о УР, использованием его богатого потенциала в практической деятельности и общении, развитой морально-нравственной ответственностью за результаты своей деятельности.

Выводы по параграфу 1.2.

1) Выделяются следующие критерии сформированности ПИ

- сформированность системного мышления;
- способность устанавливать целесообразные связи с природной средой, корректируя свою профессиональную деятельность в контексте её сохранения;
- использование следующих критериев оценки результатов профессиональной деятельности: полезность, безвредность, эффективность;
- новая нравственно-моральная ответственность за результаты профессиональной деятельности (социально-этический интеллект).
- способность к принятию обоснованного решения на основе предвидения и прогнозирования последствий и рисков принятых решений

2) Каждый из показателей сформированности критериев ПИ раскрывается через 4 составляющих: знаниевую, ценностно-смысловую, деятельностьную и рефлексивную компоненты.

3) Выделим следующие уровни сформированности ПИ, раскрывающие достижение критериев: критический, базовый, желательный.

4) Психометрический инструментарий должен оценивать следующие критерии ПИ:

- сформированность системного мышления;
- способность устанавливать целесообразные связи с природной средой, корректируя свою профессиональную деятельность в контексте её сохранения;
- использование следующих критериев оценки результатов профессиональной деятельности: полезность, безвредность, эффективность;
- способность оценивать свою деятельность: метакогнитивная и рефлексивная составляющие;

- новая нравственно-моральная ответственность за результаты профессиональной деятельности (социально-этический интеллект);
- способность к принятию обоснованного решения на основе предвидения и прогнозирования последствий и рисков принятых.

5) Кроме психометрического инструментария предлагается оценка через применение в образовательном процессе активных педагогических технологий, способствующих проявлению ПИ в деятельности, таких, как сценарное моделирование, проектная работа, игры и симуляции, кейс-метод, дискуссия и т.п.

1.3 Методическое обеспечение формирования преобразующего интеллекта в довузовском инженерном образовании

Формирование преобразующего интеллекта является глобальной задачей для всей системы образования, в том числе для её начальных звеньев – школьного и дополнительного образования. Разрешение этой выявленной в результате анализа глобальной проблемы – достижения целей УР – может быть достигнуто через создание методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта, и реализации его в дополнительном образовании.

Для создания МО формирования ПИ в довузовском инженерном образовании недостаточно теоретически обосновать понятие ПИ, выделить его компоненты, критерии сформированности и показатели их достижения. Необходимо рассмотреть так же:

- 1) Правовое поле и нормативные документы для уровня дополнительного образования;
- 2) Сущность методического обеспечения;
- 3) Состав методического обеспечения.

В Малой Инженерной Академии СФУ реализуются программы дополнительного образования школьников, которые позволяют формировать у учащихся личностные характеристики, актуальные с точки зрения современной потребности человека в сохранении окружающей среды и ресурсов без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Нацеленность на реализацию идей устойчивого развития в образовании открывает перед педагогами новый спектр задач.

Для разработки методического обеспечения образовательных программ в современном правовом поле нам кажется перспективным рассмотреть нормативные документы следующего характера:

- нормативные документы общемирового уровня;
- основные законы и нормативные акты в области образования РФ;
- документы, регламентирующие работу с контингентом общего образования;
- документы определяющие стратегии развития РФ;
- краевые документы, регулирующие направление развития территории;
- документы, регламентирующие деятельность СФУ.
- и отдельным пунктом, не входящим в данную иерархию, выделим научно-теоретические исследования, описывающие проблематику преобразующего интеллекта.

Нормативные документы общемирового уровня

- 1) Конвенция о правах ребёнка (резолюция 44/25 Генеральной Ассамблеи ООН от 20 ноября 1989 года);
- 2) «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030» (Генассамблея ООН, 2015);
- 3) Основные законы и нормативные акты в области образования РФ
- 4) Конституция Российской Федерации (от 12 декабря 1993 года с изменениями 1 июля 2020 года);

5) Закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012г. с изменениями от 07.10.2022 N 397-ФЗ);

6) Документы, регламентирующие работу с контингентом общего образования

7) Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897 с изменениями и дополнениями от 11 декабря 2020 г.);

8) Федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования (с изменениями и дополнениями от 1 февраля 2012 г.);

9) СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 № 189 (далее – СанПиН 2.4.2.2821-10);

10) Методические материалы и разъяснения по отдельным вопросам введения ФГОС общего образования (Приложение к письму Департамента общего образования Минобрнауки России от 19 апреля 2011 г. № 03-255);

11) Письмо Департамента общего образования Минобрнауки России от 12 мая 2011 г. №03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования»;

Документы определяющие стратегии развития РФ:

12) Федеральный закон о стратегическом планировании в Российской Федерации (от 20 июня 2014 года с изменениями от 31.07.2020 N 264-ФЗ);

13) Государственная программа РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы», утверждённая распоряжением Правительства РФ от 15.05.2013г. №792-р;

14) Порядок формирования и функционирования инновационной инфраструктуры в сфере образования, приказ Минобрнауки России от 22 марта 2019 г. № 21н.

15) Приказ Минпросвещения России от 30 декабря 2021 г. № 1036 «О федеральных инновационных площадках» Номер документа: 1036 30 декабря 2021;

Краевые документы, регулирующие направление развития:

16) Постановление Законодательного Собрания Красноярского края от 05.07.2018 N 5-1860П "О согласовании проекта стратегии социально-экономического развития Красноярского края до 2030 года";

17) Закон Красноярского края "О стратегическом планировании в Красноярском крае" (от 24.12.2015 N 9-4112);

18) Постановление Правительства Красноярского края "О внесении изменения в постановление Правительства Красноярского края от 30.09.2013 № 508-п "Об утверждении государственной программы Красноярского края "Развитие образования" 2 октября 2018;

Документы, регламентирующие деятельность СФУ

19) Лицензия на осуществление образовательной деятельности СФУ.

20) Программа развития СФУ на 2021–2030 годы в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет–2030» (2021 г.);

21) Положение об экспертной комиссии по СДИО (Номер документа: ПКОУ ЭК СДИО — 2016, 1 мар 2016 г., СФУ);

22) Приказы «Об организации Дня СДИО» СФУ.

23) О Федеральной инновационной площадке «Модель системных изменений многоуровневого инженерного образования» в СФУ, в рамках которой существует МИА.

24) Положение о МИА высшей инженерной школы СФУ.

При всём многообразии документов в фокусе нашего внимания в первую очередь лежит именно разработка методического обеспечения. В контексте этой деятельности и оценке рисков в нормативном поле важны:

- 1) Закон об образовании в Российской Федерации.
- 2) Лицензия на осуществление образовательной деятельности СФУ.
- 3) Положение о МИА СФУ.
- 4) Научная психолого-педагогическая литература.

На рисунке 1 представлена схема влияния нормативных документов на риски реализации проекта.



Рисунок 1 - Нормативные документы проекта реализации МО на базе МИА СФУ.

Закон «Об образовании в Российской Федерации», ст.75, определяет, что дополнительные общеобразовательные программы подразделяются на общеразвивающие и предпрофессиональные программы, реализуемые как для детей, так и для взрослых (за исключением программ в сфере искусств, физической культуры и спорта, что не имеет отношения к нашей проблематике). Содержание дополнительных общеразвивающих программ и сроки обучения по ним определяются образовательной программой, разработанной и утвержденной

организацией, осуществляющей образовательную деятельность, что позволяет работать над созданием методического обеспечения. В комментариях к 75 статье закона указано, что одна из задач, которую решает дополнительное образование, хотя она прямо и не обозначена в комментируемой норме, - это создание в стране системы непрерывного образования: требование времени, следствие развития научно-технического прогресса и обеспечения всеобщей занятости населения. Это согласуется с нашим пониманием преобразующего интеллекта как одной из основ устойчивого развития.

Лицензия на осуществление образовательной деятельности СФУ позволяет реализовывать дополнительное образование детей и взрослых.

Положение о МИА СФУ определяет место проекта в организации. В частности, разрабатываемое методическое обеспечение формирования преобразующего интеллекта в дополнительном образовании работает на блок «организационно-педагогические условия» (см.рис.2)



Рисунок 2 - Модель МИА ИЦМиМ ФГАОУ ВО СФУ.

Для уточнения сущности понятие «методическое обеспечение» проведен анализ научной психолого-педагогической литературы. Методическое обеспечение в образовательном процессе представляет собой одну из ключевых составляющих успешного обучения и развития. Это система педагогических средств, методов, технологий, а также различных видов учебно-методической документации, которые обеспечивают организацию и проведение обучения в соответствии с установленными целями и задачами. Методическое обеспечение включает в себя учебные программы, учебники, методические руководства, рабочие тетради, дидактические материалы, а также различные виды контрольно-измерительных материалов.

Основная цель методического обеспечения заключается в том, чтобы обеспечить оптимальные условия для обучения и развития каждого учащегося. Это достигается путем выбора и применения наиболее подходящих методов и форм работы, которые соответствуют возрастным и индивидуальным особенностям учащихся, содержанию обучения и учебным целям. Таким образом, методическое обеспечение служит важным инструментом для реализации педагогической концепции и стратегии обучения, а также для достижения высоких образовательных результатов.

Методическое обеспечение может включать в себя различные компоненты, в частности

- 1) Учебные программы: Они определяют основные цели и задачи обучения, содержание учебного материала, а также методы и формы его освоения.
- 2) Учебники и учебные пособия: Это основные источники знаний для учащихся, которые содержат теоретический материал и практические задания.
- 3) Рабочие программы: Они определяют структуру и содержание учебного процесса, включая последовательность изучения тем, виды и формы контрольной работы.

4) Методические руководства для учителей: Они содержат рекомендации по организации учебного процесса, методам и приемам обучения, а также способам контроля и оценки знаний учащихся.

5) Дидактические материалы: Это различные виды учебных заданий, упражнений, тестов, которые используются для активизации учебной деятельности учащихся и контроля их знаний.

6) Контрольно-измерительные материалы: Они предназначены для оценки уровня знаний и умений учащихся, а также для контроля качества обучения.

Присоединяясь к [2, 13], определим *Методическое обеспечение как набор документов, которые описывают образовательный процесс и его реализацию на практике*. Оно играет роль инструмента для управления подготовкой педагогов и информационной модели образовательной системы, определяющей структуру и элементы процесса. Исходя из этого понимания МО целесообразно включить в него следующие элементы:

1. Учебно-программные материалы:

Программа (нормативный документ, отражающий цели, объем, содержание, логику его построения, а также порядок изучения и преподавания курса), далее РПД.

Фонда оценочных средств (Далее – ФОС).

План воспитательной работы.

2. Учебно-методические материалы

Методические указания для преподавателей (издание, содержащее конкретные материалы в помощь проведению какого-либо мероприятия, сочетающее методические советы и рекомендации (сценарии, занятия, подборки игр, собственные разработки занятий, схемы проведения занятий и т.д.).

Выводы по параграфу 1.3.

1) Наиболее значимыми для разработке УМО в правовом поле являются Закон об образовании в Российской Федерации.

Лицензия на осуществление образовательной деятельности СФУ.

Положение о МИА СФУ.

Документы носят разрешающий характер и позволяют включить формирование преобразующего интеллекта в структуру российского дополнительного образования.

2) Методическое обеспечение понимается как набор документов, которые описывают образовательный процесс и его реализацию на практике. Оно играет роль инструмента для управления подготовкой педагогов и информационной модели образовательной системы, определяющей структуру и элементы процесса.

3) В состав методического обеспечения ПИ в довузовском инженерном образовании включены:

Учебно-программные материалы:

- программа (нормативный документ, отражающий цели, объем, содержание, логику его построения, а также порядок изучения и преподавания курса), далее РПД;

- фонд оценочных средств (Далее – ФОС);

- психометрический инструментарий;

- план воспитательной работы.

Учебно-методические материалы

- методические указания для преподавателей (издание, содержащее конкретные материалы в помощь проведению какого-либо мероприятия, сочетающее методические советы и рекомендации (сценарии, занятия, подборки игр, собственные разработки занятий, схемы проведения занятий и т.д.).

2 Разработка и апробация методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта в довузовском инженерном образовании

2.1 Разработка методического обеспечения преобразующего интеллекта

В процессе работы были разработаны следующие элементы методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта:

- 1) Рабочая программа дисциплины Математика 5-8 (Приложение А)
- 2) Фонд оценочных средств, основанный на активных педагогических технологиях (Приложение К)
- 3) Психометрический инструментарий
- 4) План воспитательной работы (Приложение Б, В).

Продолжается работа над разработкой методических рекомендаций для преподавателей, разработаны сценарии воспитательных мероприятий и учебных занятий

Подробнее рассмотрим особенности, учитываемые нами при составлении элементов методического обеспечения.

Разработка рабочей программы дисциплины (РПД).

Создание рабочей программы курса требует детальной проработки не только его содержания, но и методов и форм обучения. Выстроим следующую логику разработки РПД:

- 1) Установление целей и задач курса. Необходимо определить ключевые цели, которые студенты должны достичь после прохождения курса.
- 2) Определение содержания курса. Это включает составление календарно-тематического планирования, с учетом разных форм обучения.
- 3) Оценка результатов обучения: Нужно спланировать контрольные мероприятия, которые позволят оценить полученные студентами знания. Это включает определение методов контроля и распределение контрольных мероприятий.

4) Выбор форм и методов обучения: Необходимо определить формы обучения и методы обучения и распределить их.

5) Определение критериев оценки. Нужно описать критерии оценки знаний, используя как традиционные, так и инновационные методы, а также указать способы оценки для каждого критерия.

6) Определение порядка проведения занятий: Необходимо указать последовательность проведения занятий.

РПД была разработана с использованием методологии обратного дизайна, которая начинается с определения желаемых результатов обучения. Дисциплина относится к дополнительному общему образованию.

Компетенции, формируемые при прохождении программы подобраны в соответствии со ФГОС Основное общее образование Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 N 1897 (ред. от 11.12.2020) <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo>

Требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования могут быть перенесены на программы дополнительного образования с корректировками. Так, во ФГОС ООО выделяются следующие группы требований, аналогичные УК ВО:

1) личностным, *включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме;*

2) метапредметным, *включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества*

с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории;

3) предметным, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

Выделенные компетенции имеют отношения к целям устойчивого развития и задачам, решаемым при формировании преобразующего интеллекта как инновационного социально-культурного феномена. Построение индивидуального образовательного маршрута ребенка может ориентироваться на личностные и метапредметные результаты. Переосмыслив требования ФГОС ООО и *цели и задачи устойчивого развития, особенности феномена преобразующего интеллекта* сформулируем следующую универсальную компетенцию, формирование которой будет реализовано в предложенной учебной программе:

УК1 – Преобразующий интеллект.

Данная УК будет полезна в долгосрочной перспективе, превентивно устраняя возможные будущие квалификационные дефициты будущего инженера, действующего в концепции УР.

Требования к такому специалисту сформулированы согласно Задачам по 17 целям УР до 2030 года «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», который содержит 17 глобальных целей и 169 соответствующих задач.

В программе дополнительного образования Математика 5-8 МИА СФУ планируется формирование УК1, что согласуется как с нормативной базой, так и с целями и задачами УР и формирования преобразующего интеллекта.

При разработке оценочных мероприятий мы ориентировались на технологию обратного дизайна и декомпозицию образовательных целей.

Дисциплина реализуется с применением ЭО и ДОТ. Необходимость такого решения связана со спецификой формируемых в процессе освоения дисциплины компетенций и с предлагаемыми методами оценивания, включающими реализацию учебного проекта инженерной направленности.

Разработка фонда оценочных средств.

На выбор оценочных средств повлияла деятельностная характеристика преобразующего интеллекта и его компетентностная природа. Декомпозированные результаты обучения (Таблица 3) могут быть проверены и оценены в разных видах деятельности. Содержание оценочных мероприятий обосновано в 1 главе исследования.

Таблица 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования и оценочными средствами.

Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора (результата) достижения компетенции	Оценочные средства по каждому индикатору достижения компетенции
УК-1 Преобразующий интеллект.	1.1.Д.УК-1 Анализирует задачу, с точки зрения системного мышления.	Участие в дискуссии «Математическое моделирование систем навигации на примере ракетоплана Буран»
	1.2.Д.УК-1 Выполняет задачи, минимизируя негативные последствия.	Презентация проекта по визуализации евклидовых геометрических объектов.
	1.3.Д.УК-1 Аргументированно формулирует собственные суждения и оценки, исходя из критериев полезности, безопасности, эффективности	Кейс Небо – анализ сети мониторинга загрязнённости воздуха в г.Красноярск. Геостатистика и математическое моделирование.
	1.4.Д.УК-1 Работает в команде, основываясь на социально-этических оценках своей деятельности	Игра «Теоретико-вероятностные основания современного естествознания»
	1.5.Д.УК-1 Оценивает последствия возможных решений задачи в условиях неопределенности	Эссе «Планирование своей индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании»

В приложении Г представлена карта формирования компетенции.

Количественная оценка деятельности учащихся реализуется через чек-листы. Одно отмеченное утверждение – 1 балл. Перевод в качественные показатели представлен в таблице 4.

Таблица 4. Количественные показатели уровней сформированности преобразующего интеллекта.

Оценочное мероприятие	Участие в дискуссии «Математическое моделирование систем навигации на примере ракетоплана Буран»	Презентация проекта по визуализации и евклидовых геометрических объектов	Кейс-Нобо	Игра «Теоретико-вероятностные основания современного естествознания»	Эссе «Планирование своей индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании»
Критический	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Базовый	3-7	3,4	3,4	3,4	3,4
Желательный	8-10	5-7	5-7	5-6	5-6

Оценочные мероприятия имеют равный вес и общая оценка формируется как среднее арифметическое 5 оценочных мероприятий.

Подробное описание, сценарии и чек-листы приведены в приложении К. «Описание оценочных мероприятий для определения уровня сформированности преобразующего интеллекта» и приложении Д «Методическая разработка занятия»

Разработка плана воспитательной работы на год.

Ценностная природа преобразующего интеллекта предполагает широкое включение воспитательной составляющей в образовательный процесс.

Разработан годовой план профессионально-ориентированного воспитания, связанного с ценностями инженерного образования, развития преобразующего интеллекта в контексте устойчивого развития в условиях неопределённости.

Выделяем, но не ограничиваем следующие ценности:

1) Ответственности за свое сообщество и понимание своей роли в обществе;

2) Развитие способности анализировать информацию, принимать обоснованные решения и решать проблемы.

3) Внутренняя потребность в постоянном повышении профессионального уровня за счет дополнительных видов обучения и самообразования.

4) Значимость самостоятельной работы студентов как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной деятельности, при которой наиболее полно раскрываются способности обучаемого, реализуется его инновационный потенциал.

Ценности согласуются со ФГОС ООО.

Формы воспитательных мероприятий подбирались сообразно возрастным особенностям учащихся. В подростковом возрасте, 12-16 лет отмечаются следующие факторы развития:

1. Когнитивное развитие - трансформация мышления в сторону абстрактного, развитие *самосознания и самоанализа*.

2. Эмоциональная нестабильность, резкая смена настроений, повышенная тревожность.

3. Обострённое чувство справедливости, категоричность суждений.

4. Потребность в самоутверждении и самостоятельности, конфликты со значимыми людьми.

5. *Изменение ценностных ориентиров*, стремление найти свою идентичность.

Цель работы на год (измеряемая и достижимая):

Учащиеся МИА способны рассуждать наличия в своей учебной и научной деятельности:

- идеала;
- моральных норм;
- регуляторов поведения;
- целей образования.

Признают ценность непрерывного инженерного образования, устойчивого развития общества и преобразующего интеллекта.

В процессе реализации занятий в МИА СФУ был разработан и апробирован годовой план воспитательных мероприятий (Приложение В, Г)

Разработка плана опирается на особенности процесса воспитания, содержание согласуется с общественно-значимыми ценностями. Мероприятия вызывают эмоциональный отклик, имеют проблемную основу, опираются на личные потребности учащихся и на их возрастные особенности. В некоторых из мероприятий задействованы реальные люди разных возрастов и уровня достижений, что так же вызывает эмоциональную заинтересованность.

Формируемые в каждом из мероприятий ценности согласуются с ценностями интеллектуальной культуры личности и профессионально-ориентированным воспитанием.

Согласно обзору параграфа 1.2 остановимся на следующем наборе психометрических тестов:

1) Сформированность системного мышления

Systems Reasoning Test (SRT), или Тест системного мышления, создан для оценки способности осуществлять системный анализ и обрабатывать информацию, представленную в форме абстрактных диаграмм и сложных структур. Доступна демонстрационная <https://testonjob.ru/app/test/logic-free/> и платная версия.

2) Способность устанавливать целесообразные связи с природной средой, корректируя свою профессиональную деятельность в контексте её сохранения;

«Диагностика уровня экологической культуры личности» С. С. Кашлева, С. Н. Глазачева. Доступ по ссылке <https://onlinetestpad.com/ru/testview/851540-diaagnostika-urovnya-ekologicheskoy-kultury-lichnosti-po-ss-kashlevu-sn-glaz>.

3) Использование следующих критериев оценки результатов профессиональной деятельности: полезность, безвредность, эффективность;

Способность оценивать свою деятельность:

1.Метакогнитивная составляющая: Metacognitive Assessment Inventory (MAI). Английский текст https://advising.lafayette.edu/wp-content/uploads/sites/247/2021/10/metacognitive_awareness_inventory.pdf,

1.Рефлексивная составляющая:

Дифференциальный тип рефлексии (ДТР) Д. А. Леонтьев, Е. Н. Осин, <https://psyttests.org/trait/dtr.html>

4) Новая нравственно-моральная ответственность за результаты профессиональной деятельности (социально-этический интеллект).

Тест социального интеллекта Гилфорда (Four Factor Test of Social Intelligence). Доступ <https://psyttests.org/iq/guilford.html>

Уровень морально-этической ответственности, ДУМЭОЛП. <https://psyttests.org/life/dumeolp.html>

5) Способность к принятию обоснованного решения на основе предвидения и прогнозирования последствий и рисков принятых решений

Опросник «Способность к речемыслительному прогнозированию» Л.А. Регуш. Позволяет оценить совокупность качеств познавательных процессов, обеспечивающих успешность решения прогностических задач». Доступ по ссылке <http://met.emissia.org/offline/2022/met101.htm>

При выборе мы ориентировались на научную доказательность, доступность методики исследования и его обработки.

Выводы по параграфу 2.1.

Разработаны следующие элементы МО:

- 1) Рабочая программа дисциплины Математика 5-8 (Приложение А)
- 2) Фонд оценочных средств, основанный на активных педагогических технологиях. Включает в себя 2 кейса, сценарий игры, сценарий проектной деятельности, чек-листы по оценке эссе, дискуссии, игровой и проектной деятельности с точки зрения компонентов, проверяемых при формировании ПИ. (Приложение Д, К)
- 3) Психометрический инструментарий
- 4) План воспитательной работы (Приложение Б, В).

2.2 Условия реализации проекта по внедрению методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта в довузовском инженерном образовании

Разработка концепции образовательного проекта

Для апробации разработанного М.О. преобразующего интеллекта будущих инженеров предлагается следующий **образовательный проект**:

На базе СФУ организованы регулярные занятия для заинтересованных детей (смешанные группы 5-8 классов) по нескольким предметам – математика, естествознание, программирование (информатика), ТРИЗ, английский и китайский языки, минералогия и т.д. Занятия для детей платные – стоимость формируется из средней по рынку подобных образовательных услуг. Оплата преподавателей фиксированная, зарплатный фонд формируется из оплаты занятий. СФУ предоставляет аудитории для проведения занятий, доступ в лаборатории и музеи. Преподавательский состав программы подбирается преимущественно из сотрудников ВУЗа

Цели проекта

Главная системообразующая цель проекта организации занятий для школьников в МИА – это формирование преобразующего интеллекта в образовании УР. Конкретизируем эту цель по технологии SMART: Организовать в 2023-24 году образовательный процесс МИА с применением педагогически-обоснованного методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта по дисциплинам инженерной направленности (математика, естествознание, программирование, минералогия) для школьников 5-8 класса (дополнительное образование) так, что минимум 75% обучающихся по завершению программы (май 2024) покажут хотя-бы примитивный уровень развития ПИ

Для достижения этой цели поставлены следующие **задачи**:

- 1) До начала набора учащихся (сентябрь 2023 года) разработать педагогически-обоснованное методическое обеспечение

формирование преобразующего интеллекта для дисциплин дополнительного образования учащихся 5-8 классов (смешанные группы) математика.

- 2) До сентября 2023 подобрать преподавателей по заявленным дисциплинам, работающих в концепции УР и применяющих/способных к разработке соответствующего методического обеспечения.
- 3) В августе-сентябре 2023 провести рекламную кампанию для привлечения учащихся в МИА: связаться с 100% образовательных организаций среднего образования микроучастка, прилегающего к месту проведения занятий МИА – Красноярский рабочий 95, и выборочно с другими образовательными организациями;
- 4) На каждую заявленную дисциплину набрать минимум 1 группу минимум 10 человек к 1 октября 2023 (начало занятий в МИА);
- 5) Организовать образовательный процесс на 3 площадке СФУ (Красноярский Рабочий 95) с октября 2023 по май 2024: согласовать расписание, аудиторный фонд, технологическое сопровождение, доступ в ВУЗовские лаборатории;
- 6) Провести занятия с октября 2023 по май 2024;
- 7) Провести мониторинг уровня сформированности преобразующего интеллекта учащихся. Минимум 75% обучающихся по завершению программы (май 2024) должны показать удовлетворительный уровень его сформированности согласно 5 критериям, выдвинутым в главе 1 данного исследования.

Сформулированы ключевые показатели эффективности проекта (Таблица

5).

Таблица 5 – КРІ проекта.

Планируемые результаты проекта	КРІ
Разработано педагогически-обоснованное методическое обеспечение преобразующего интеллекта	Разработано методическое обеспечение по дисциплине математика
Привлечено достаточно количество для проведения занятий учащихся	Проведена рекламная компания – информация по программе направлена 100% образовательных организаций среднего образования микроучастка, прилегающего к месту проведения занятий МИА – Красноярский рабочий 95, получена обратная связь
	Проведена рекламная компания – предложение направленно выборочно наиболее перспективным (20 шт.) к сотрудничеству образовательным учреждениям Красноярска и городов-спутников
	Набрано не менее одной группы учащихся не менее 10 человек
Организован и проведен образовательный процесс	Составлен и согласован проект расписания и использования аудиторного фонда 3 площадки СФУ в 2023-24 году
	В течении учебного года поддерживается посещаемость минимум 75% от списочного состава учащихся
Наблюдается существенное развитие преобразующего интеллекта учащихся в процессе прохождения обучения	Минимум 75% обучающихся по завершению программы (май 2024) должны показать хотя-бы примитивный уровень развития ПИ.

В таблице 6 представлены критические риски проекта и предложены способы их минимизации.

Таблица 6 – Критические риски проекта.

Рейтинг критичности 0 – мин 1 - макс	Риски	Возможность предупреждения	Решения, предупреждающие и/или минимизирующие последствия
1	Не будут достигнуты контрольные цифры приема, группы вообще не откроются	Да	Рекламная компания Организация смешанных разновозрастных групп – такое построение занятий, чтобы в одной аудитории могли находиться разные дети с разным уровнем подготовки
0,3	Проблемы с преподавателями – некомпетентность ВУзовских преподавателей при работе со школьниками	Да	Повышение квалификации преподавателей Неформальное общение преподавателей программы, обмен опытом, создание «корпоративного имиджа преподавателя МИА»
0,2	Проблемы с преподавателями, ведущими авторские курсы – больничный, внезапные форс-мажоры	Да	Гибридный формат проведения занятий, возможность перехода в онлайн при необходимости Расширение преподавательского штата, открытие нескольких групп и приглашение нескольких преподавателей для каждого предмета
0,4	Уход в онлайн по независящим от образовательной организации причинам	Да	Привлечение компетентных специалистов в области дистанционного образования

Исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов, ограничений был предложен паспорт проекта (Таблица 7)

Таблица 7. Паспорт проекта.

Название проекта	Дополнительное школьное образование МИА СФУ
Краткое описание проекта	Организация занятий на базе университета для учащихся средней школы. Предметы инженерной направленности – математика, естествознание, программирование и т.п. Развитие у школьников преобразующего интеллекта в рамках концепции образования устойчивого развития
Локализация проекта	Красноярск, 3 площадка СФУ. Для жителей прилегающего микроучастка, города Красноярска и городов-спутников
Дата начала реализации проекта:	Апрель 2023
Дата окончания реализации проекта:	Май 2024
Обоснование актуальности и значимости проекта для организации, территории	Реализация образования УР в дополнительном образовании позволяет пролонгировано работать с достижением целей устойчивого развития общества, что важно для сохранения выживания всего человечества в отдаленной перспективе
Цель	Организовать в 2023-24 году образовательный процесс МИА с применением педагогически-обоснованного методического обеспечение формирования преобразующего интеллекта по дисциплинам инженерной направленности (математика, естествознание, программирование, минералогия) для школьников 5-8 класса (дополнительное образование) так, что минимум 75% обучающихся по завершению программы (май 2024) покажут статистически-значимое повышения уровня сформированности преобразующего интеллекта;
Задачи	1. До начала набора учащихся (сентябрь 2023 года) разработать педагогически-обоснованное методическое обеспечение формирование преобразующего интеллекта для дисциплин дополнительного образования учащихся 5-8 классов (смешанные группы) математика, естествознание, программирование, минералогия;

Таблица 7. Продолжение.

Задачи	2. До сентября 2023 подобрать преподавателей по заявленным дисциплинам, работающих в концепции УР и применяющих/способных к разработке соответствующего методического обеспечения;
	3. В августе-сентябре 2023 провести рекламную кампанию для привлечения учащихся в МИА: связаться с 100% образовательных организаций среднего образования микроучастка, прилегающего к месту проведения занятий МИА – Красноярский рабочий 95, и выборочно с другими образовательными организациями;
	4. На каждую заявленную дисциплину набрать минимум 1 группу минимум 10 человек к 1 октября 2023 (начало занятий в МИА);
	5. Организовать образовательный процесс на 3 площадке СФУ (Красноярский Рабочий 95) с октября 2023 по май 2024: согласовать расписание, аудиторный фонд, технологическое сопровождение, доступ в ВУЗовские лаборатории;
	6. Провести занятия с октября 2023 по май 2024;
	7. Провести мониторинг уровня сформированности преобразующего интеллекта учащихся. Минимум 75% обучающихся по завершению программы (май 2024) должны показать статистически-значимое повышения уровня.
	Целевая аудитория проекта
Партнёры проекта	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» - титульная организация, в рамках которой работает Малая Инженерная Академия. Университет предоставляет площадку для проведения занятий, оборудование, лаборатории, помогает решать кадровые и методические вопросы.

Таблица 7. Окончание.

<p>Методики, программные решения, используемые для достижения целей проекта</p>	<p>Применение при организации образовательного процесса специально разработанного и обоснованного методического обеспечения преобразующего интеллекта</p>
<p>Количественные результаты</p>	<p>100% преподавательского состава МИА прошло повышение квалификации по УР</p>
	<p>Разработано методическое обеспечение по дисциплинам математика, естествознание, программирование, минералогия</p>
	<p>Набрано не менее одной группы учащихся не менее 10 человек по каждому предмету</p>
	<p>В течении учебного года поддерживается посещаемость минимум 75% от списочного состава учащихся</p>
	<p>Минимум 75% обучающихся по завершению программы (май 2024) должны показать хотя-бы примитивный уровень развития ПИ.</p>
<p>Устойчивость результатов</p>	<p>Главной целью образования устойчивого развития является подготовка профессионала способного обеспечить устойчивое развитие. Методическое обеспечение дисциплин проектируется с учетом этой глобальной цели</p>

Согласно паспорту проекта предложен план работ (Таблица 8)

Таблица 8. План работ по проекту.

Мероприятие	Дата начала	Дата завершения	Ожидаемые итоги
Подбор персонала	Апрель 2013	Сентябрь 2023	Кадровый пул
Определение организационной формы проведения занятий, перечня дисциплин	Апрель 2023	Май 2023	Положение о Дополнительном школьном образовании МИА СФУ
Разработка методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта по дисциплинам	Апрель 2023	Август 2023	Подборка методического обеспечения дисциплин
Рекламная компания, привлечение учащихся	Август 2023	Сентябрь 2023	Достижение контрольных цифр набора
Реализация образовательного процесса	Октябрь 2023	Май 2024	Формирование у учащихся заявленных характеристик, в частности, минимум 75% обучающихся по завершению программы должны показать статистически-значимое повышение уровня преобразующего интеллекта
Оценка результатов проекта	Май 2024	Май 2024	Предложения по усовершенствованию данного проектного предложения при следующей итерации
Планирование следующей итерации проекта	Апрель 2024	Август 2024	Положение о Дополнительном школьном образовании МИА СФУ

Выводы по параграфу 2.2.

Для реализации разработанного МО был разработан экономически-обоснованный проект на уровне дополнительного основного общего образования.

Проанализированы условия развертывания проекта, учтены риски и предложены пути их преодоления, сформирована команда проекта и критерии его успешности.

Сроки реализации - 2023-24 учебный год, место – СФУ, команда проекта состоит из 6 человек, сотрудников МИА СФУ.

2.3 Апробация разработанного методического обеспечения

В результате реализации образовательного проекта было апробировано разработанное МО. Выполнены все КРІ, перечисленные в п.2.2.

Проведено 48 часов занятий согласно РПД. В группе обучалось 19 человек.

В современных условиях обучения важность качественного методического обеспечения обучения не может быть переоценена. Методическое обеспечение представляет собой специально разработанные и выбранные педагогические технологии, методы, приемы и средства, которые способствуют успешному освоению учебного материала. Оно включает в себя учебные программы, учебники, рабочие программы, методические рекомендации, дидактические материалы и другие компоненты, которые вместе обеспечивают эффективность обучения.

Оценка качества методического обеспечения в образовательном процессе представляет собой сложную и многомерную задачу. Она включает в себя анализ эффективности использования методических материалов и технологий, их соответствия целям и задачам обучения, а также уровня усвоения учебного материала студентами. Важными критериями оценки могут быть актуальность и новизна методических подходов, их научная обоснованность, практическая значимость, доступность для понимания и применения, а также возможность адаптации к конкретным условиям обучения.

Проведена экспертная оценка МО. Вопросами оценки МО в научной литературе занимались Беспалько В.П., Щербак З.А., Рыжиков С.Н. Перминова Н.С., Бахмутский В.Я., Дорожкина Е.С. Для оптимальной оценки методического обеспечения формирования преобразующего интеллекта с опорой на [9] определены следующие критерии:

1) доступность - возможность легкого доступа ко всем компонентам учебно методического обеспечения, а также понятность их содержания для всех участников образовательного процесса;

2) наглядность наличие в учебно методическом обеспечении таблиц, схем, мультимедийных материалов, которые развивают образное мышление и воздействуют на зрительное, слуховое восприятие материала,

3) полнота - количество компонентов учебно методического обеспечения, стоит ли его расширять или нет;

возможность

4) возможность обеспечения дифференциации и индивидуализации обучения учета индивидуальных особенностей ученика и возможность осуществления раздельного (группового) обучения;

5) реализация проблемного и личностно ориентированного подходов в образовании учебно методическое обеспечение должно быть направлено на всестороннее развитие личности и содержать проблемные творческие задачи, которые бы способствовали такому развитию.

Опросник представлен в приложении Е.

В качестве экспертов приглашены непосредственные потребители образовательной услуги, стейкхолдеры проекта – обучающиеся. В опросе участвовало 10 учеников, прошедших обучение в 2023-34 учебном году. Средний результат удовлетворённости МО равен 4,8 при максимуме в 5. С точки зрения потребителя МО оценено положительно.

Средний бал по субшкалам представлен на рисунке 3.

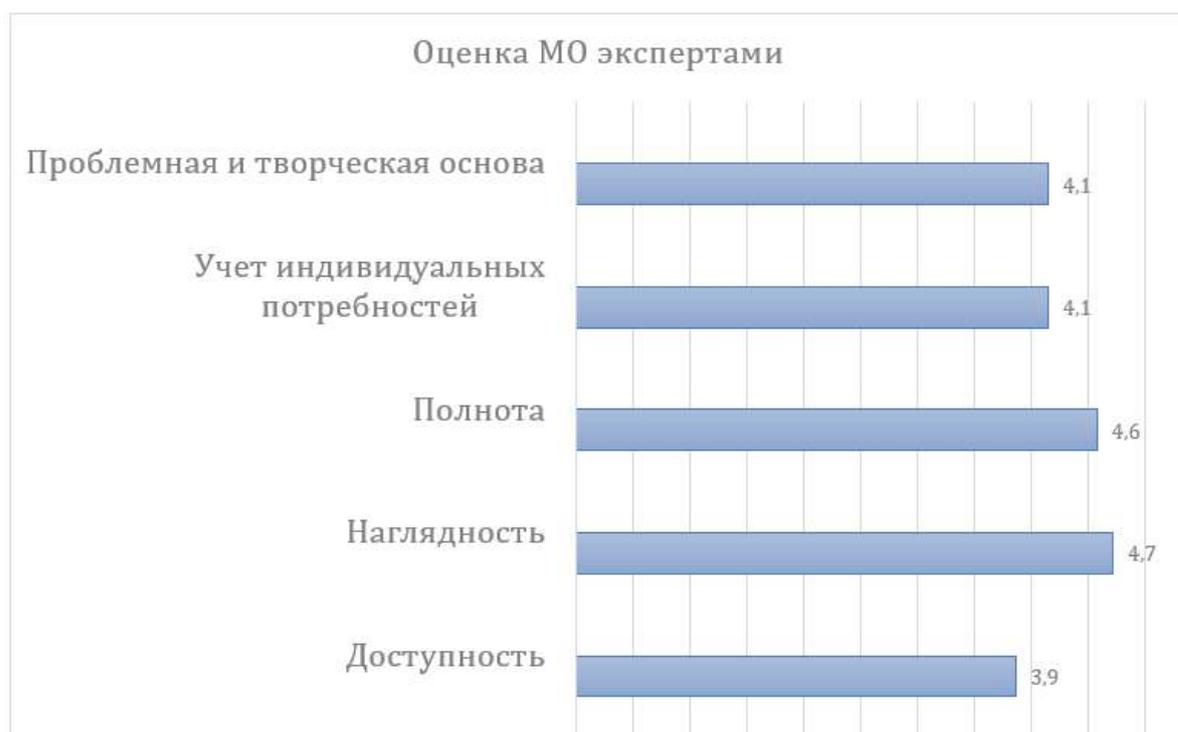


Рисунок 3 - Результаты опроса оценки качества МО, средний балл по субшкалам.

Для анализа достижения КРІ практической части проекта сформированность ПИ оценивается посредством применения предложенного ФОС. Применение подобранного психометрического инструментария не входит в задачи реализации проекта в этом году. Приведем результаты. На рисунках 4-8 и указано количество учащихся с соответствующим уровнем сформированности ПИ.

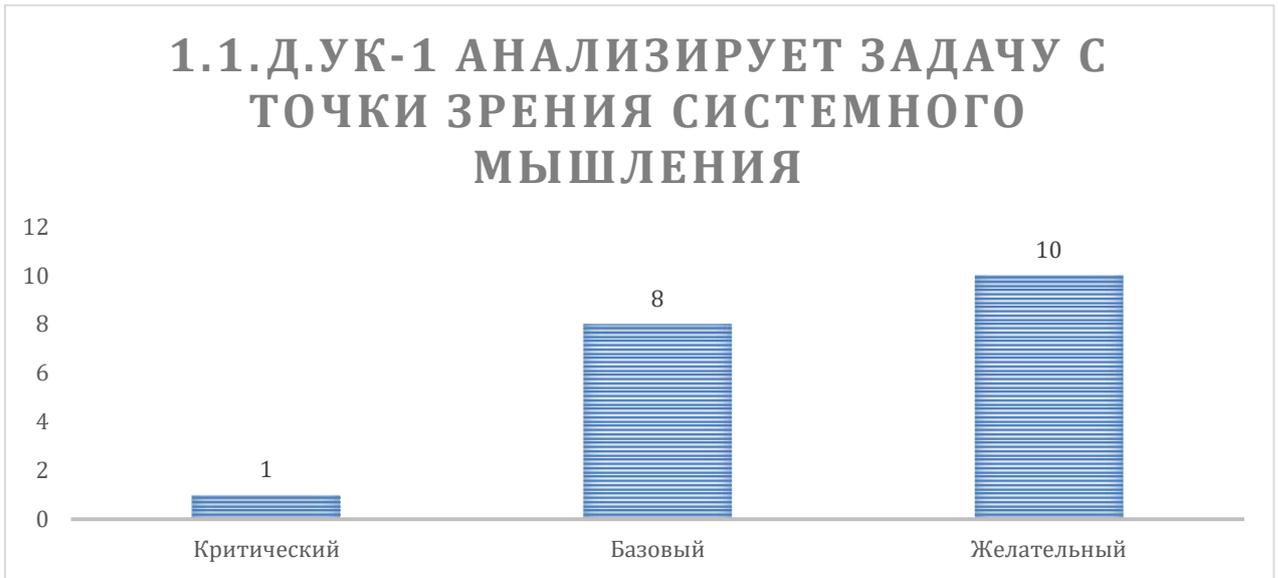


Рисунок 4 - Результаты оценочного мероприятия «Участие в дискуссии «Математическое моделирование систем навигации на примере ракетоплана Буран».

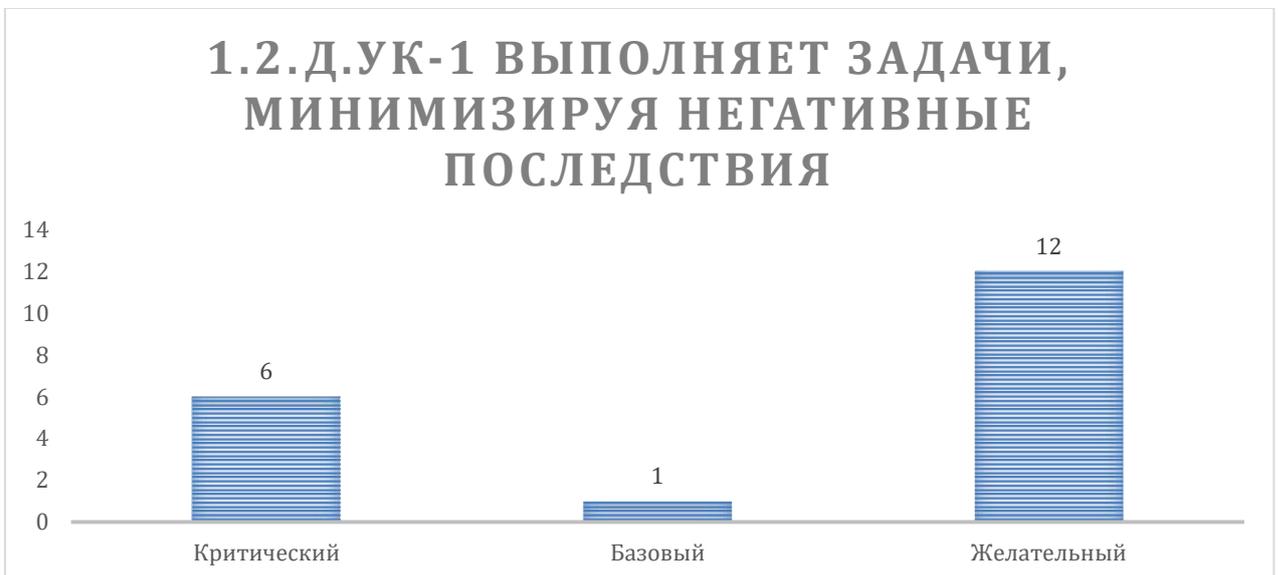


Рисунок 5 - Результаты оценочного мероприятия Реализация проекта по визуализации евклидовых геометрических объектов.

**1.3. Д.УК-1 АРГУМЕНТИРОВАННО
ФОРМУЛИРУЕТ СОБСТВЕННЫЕ
СУЖДЕНИЯ И ОЦЕНКИ, ИСХОДЯ ИЗ
КРИТЕРИЕВ ПОЛЕЗНОСТИ,
БЕЗОПАСНОСТИ, ЭФФЕКТИВНОСТИ**

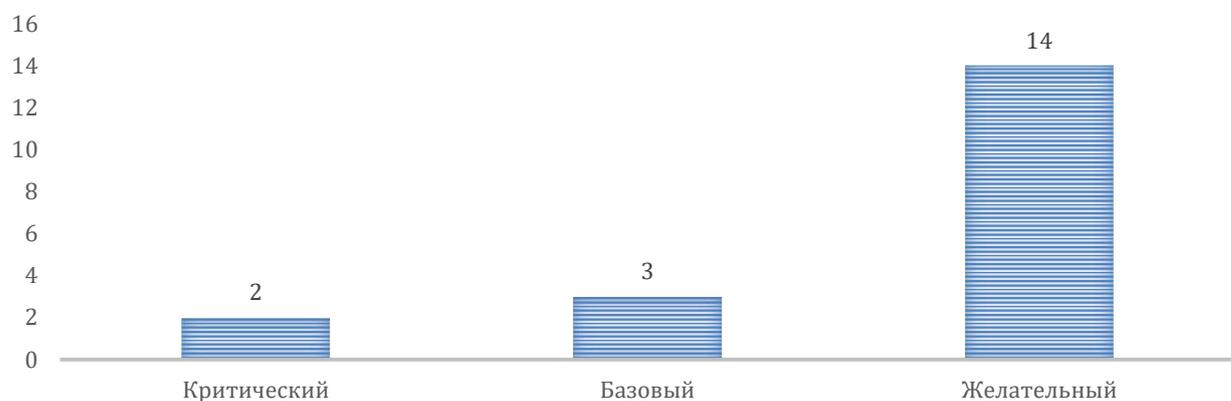


Рисунок 6 - Результаты оценочного мероприятия Кейс Небо

**1.4. Д.УК-1 РАБОТАЕТ В КОМАНДЕ,
ОСНОВЫВАЯСЬ НА СОЦИАЛЬНО-
ЭТИЧЕСКИХ ОЦЕНКАХ СВОЕЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

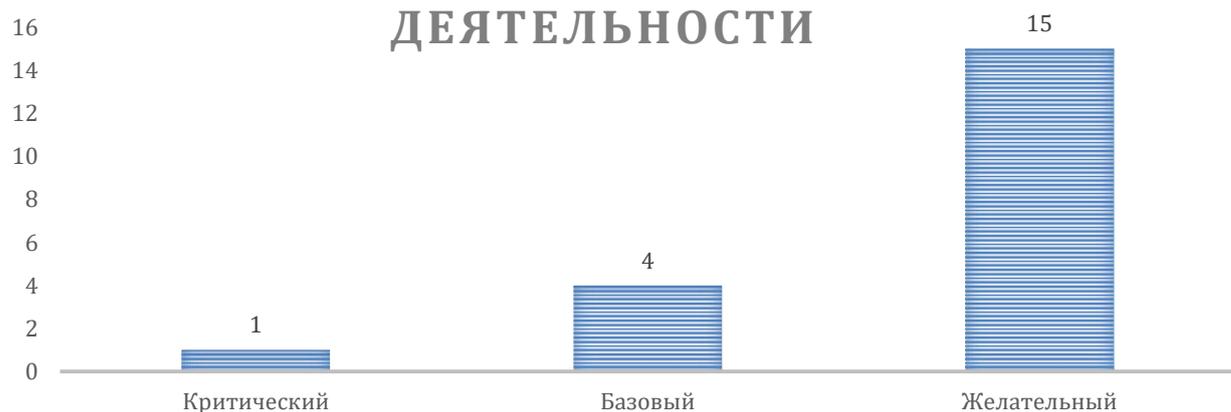


Рисунок 7 - Результаты оценочного мероприятия Игра «Теоретико-вероятностные основания современного естествознания»

1.5.Д.УК-1 ОЦЕНИВАЕТ ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗМОЖНЫХ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

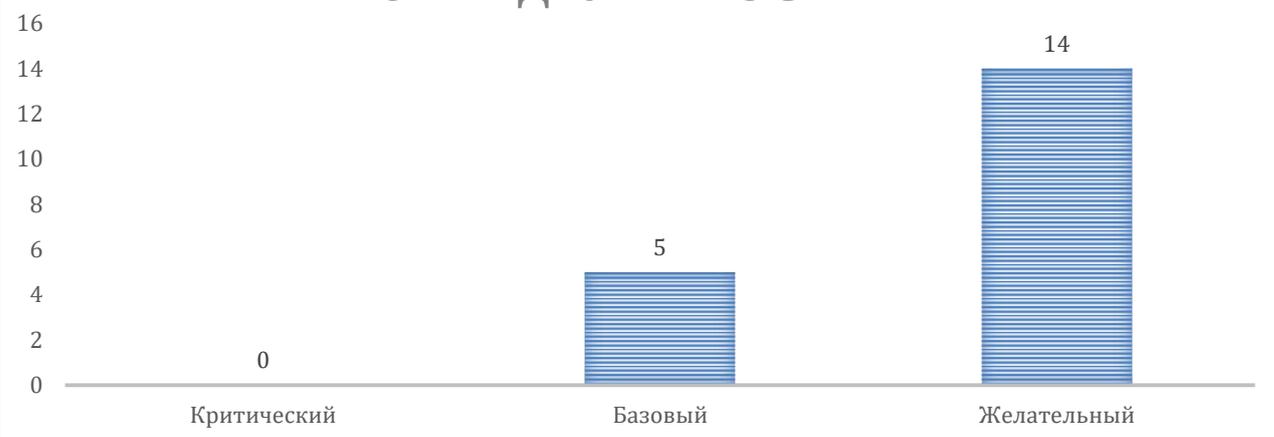


Рисунок 8 - Результаты оценочного мероприятия Эссе «Планирование своей индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании»

По всем шкалам, кроме 1.2 большая часть учащихся находится на самом верхнем, желательном уровне сформированности ПИ.

Проектная деятельность, через которую проверяется шкала 1.2, оказалась наиболее трудоёмкой к реализации для учащихся. 6 человек, находящихся здесь на критическом уровне сформированности ПИ, показывают всего 2 пункта согласно чек-листу. В основном это только Эффективное использование ресурсов и Гибкость и адаптивность. Это показывает на сложность практической работы и требует доработки в следующей итерации проекта.

Недостатком предложенного способа измерения является невозможность оценить ПИ в развитии – до обучения и после, так как педагогические методики предполагают оценку в процессе обучения. При следующей реализации проекта планируется для этого использовать предложенный в п.2.1 психометрический инструментарий.

В процессе реализации занятий в МИА СФУ был апробирован годовой план воспитательных мероприятий.

Положительно оценить достижение целей и задач проведенных мероприятия позволили следующие факты:

1) Рефлексивные высказывания учеников сразу после проведения мероприятия соответствовали запланированным преподавателем целям и задачам.

2) Через некоторое время (1,5 месяца) вновь была получена обратная связь, согласующаяся с предполагаемыми образовательными результатами. Высказывались ученики согласно своим внутренним потребностям в форме открытой дискуссии, без наводящих вопросов.

3) Возник феномен «узнавания» преподавателя, места и формы организации занятий, что способствует продуктивному освоению предложенного ученикам образовательного курса.

Выводы по параграфу 2.3

1) Проведена апробация разработанного МО. В 2023-24 учебном году проведено 48 часов занятий согласно РПД, 19 учащихся.

Для оценки качества МО проведен опрос основных стейкхолдеров – учащихся программы. Критерии оценки подобраны согласно возрастным и профессиональным особенностям школьников, включают доступные им категории:

- доступность - возможность легкого доступа ко всем компонентам учебно-методического обеспечения, а также понятность их содержания для всех участников образовательного процесса;

- наглядность наличие в учебно-методическом обеспечении таблиц, схем, мультимедийных материалов, которые развивают образное мышление и воздействуют на зрительное, слуховое восприятие материала,

- полнота - количество компонентов учебно-методического обеспечения, стоит ли его расширять или нет;

- возможность обеспечения дифференциации и индивидуализации обучения учета индивидуальных особенностей ученика и возможность осуществления отдельного (группового) обучения;

- реализация проблемного и личностно ориентированного подходов в образовании учебно-методическое обеспечение должно быть направлено на всестороннее развитие личности и содержать проблемные творческие задачи, которые бы способствовали такому развитию.

По результатам опроса МО оценено положительно, 4,8 из 5 баллов.

2) Проведен мониторинг сформированности ПИ согласно ФОС, большая часть коллектива (более 75%) находится на примитивном и желательном уровне. Мониторинг не позволяет зафиксировать изменение уровня ПИ до и после обучения. Для контроля изменений уровня сформированности ПИ в будущем планируется использовать предложенный в п.2.1. психометрический инструментарий.

3) Реализован годовой план воспитательной работы, получена положительная обратная связь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования согласно задачам были получены следующие выводы:

- выявить сущность и содержание понятия «преобразующий интеллект»;

Педагогика, основанная на принципах устойчивого развития, становится неотъемлемой частью подготовки молодого поколения к жизни в условиях неопределенности и постоянных изменений. Мы живем в эпоху VUCA-мира (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity - Волатильность, Неопределенность, Сложность, Многозначность), где изменения происходят с беспрецедентной скоростью. Это создает неопределенность в отношении будущего, что делает прогнозирование и планирование все более сложными. В этом контексте образование устойчивого развития играет ключевую роль в подготовке учащихся к этим вызовам, обучая их гибкости, критическому мышлению и способности к сотрудничеству.

В работе подчеркнута значимость образования устойчивого развития в контексте футуризации, акцентируется внимание на формировании преобразующего интеллекта. Этот уровень интеллекта позволяет индивидуам свободно переходить от теоретического понимания к решению прикладных задач способом устойчивого развития.

В рамках многомерного подхода к определению интеллекта под ПИ понимают такой уровень развития интеллекта, который позволяет человеку на основе знания фундаментальных закономерностей природы и общества свободно переходить от концептуального осмысления действительности к решению прикладных задач (социальных, управленческих, организационных, технико-экономических, производственно-экономических и т.д.).

Преобразующий интеллект характеризуется развитием системного мышления, способностью к адаптации своих действий для сохранения окружающей среды, применением критериев оценки своей деятельности,

осознанием моральной ответственности и способностью принимать обоснованные решения на основе оценки рисков.

Этот тип интеллекта включает в себя четыре ключевых компонента: знаниевый, ценностно-смысловой, деятельностный и рефлексивный, которые могут быть развиты в рамках образовательной системы.

- определить диагностический инструментарий измерения уровня его сформированности (критерии, показатели и уровни);

Определены ключевые критерии преобразующего интеллекта, включая сформированность системного мышления, способность к адаптации действий для сохранения окружающей среды, применение критериев оценки профессиональной деятельности (полезность, безвредность, эффективность), новый уровень моральной ответственности и способность принимать обоснованные решения на основе прогнозирования последствий и рисков.

Эти критерии развиваются через четыре составляющих: знаниевую, ценностно-смысловую, деятельностную и рефлексивную. Определено три уровня сформированности преобразующего интеллекта: критический, базовый и желательный.

Предложен психометрический инструментарий для оценки этих критериев, а также активные педагогические технологии, такие как сценарное моделирование, проектная работа, игры и симуляции, кейс-метод и дискуссия, которые способствуют проявлению преобразующего интеллекта в деятельности.

- выявить потенциал дополнительного образования для формирования преобразующего интеллекта;

Учитывается важность законодательной основы для разработки учебно-методического обеспечения в правовом поле, включая Закон об образовании в Российской Федерации, лицензию СФУ на осуществление образовательной деятельности и Положение о МИА СФУ, которые носят разрешающий характер и позволяют реализовывать разработанное МО.

Методическое обеспечение представляет собой комплекс документов, описывающих образовательный процесс и его практическую реализацию. В его

состав входят учебно-программные материалы, такие как программа курса, фонд оценочных средств, психометрический инструментарий и план воспитательной работы, а также учебно-методические материалы, включая методические указания для преподавателей.

Содержание МО базируется на образовании УР.

- разработать методическое обеспечение формирования преобразующего интеллекта;

Разработаны комплексные элементы методического обеспечения: Рабочая программа дисциплины "Математика 5-8", фонд оценочных средств, основанный на активных педагогических технологиях, психометрический инструментарий и план воспитательной работы. Фонд оценочных средств содержит различные формы оценки, включая кейсы, игры, проекты и чек-листы для оценки различных видов деятельности.

- вовлечь учащихся в специально организованную деятельность на основе разработанного методического обеспечения по формированию преобразующего интеллекта;

В ходе данной работы была успешно проведена апробация разработанного учебно-методического обеспечения. В течение учебного года 2023-2024 было проведено 48 часов занятий по рабочей программе с участием 19 учащихся.

- проверить результативность проведённого эксперимента.

Основываясь на опросе учащихся, методическое обеспечение было оценено по нескольким критериям, включая научность, доступность, наглядность, полноту, возможность дифференциации и индивидуализации обучения, а также реализацию проблемного и личностно ориентированного подходов в образовании. В результате опроса методическое обеспечение получило высокую оценку - 4,8 из 5 баллов.

Мониторинг посредством ФОС показал, что большинство учащихся (более 75%) находятся на примитивном и желательном уровне формирования преобразующего интеллекта, что соответствует достижению КРІ практической части реализации проекта. Вместе с тем педагогический инструментарий

оценивания не позволяет проследить за изменением ПИ в динамике, в связи с чем в будущем планируется использовать предложенный психометрический инструментарий для контроля изменений уровня сформированности преобразующего интеллекта.

Был также успешно реализован годовой план воспитательной работы, который получил положительную обратную связь.

Рекомендации по дальнейшему развитию проекта:

Продолжить научно-педагогическое исследование преобразующего интеллекта как инновационного феномена.

Масштабировать проект горизонтально, увеличив число участников и вертикально, применяя разработанные методики для учащихся других уровней образования.

По результатам апробации внести корректировка в МО, в частности, реализацию образовательного процесса с применением ЭО и ДОТ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Безотечество Л.М. Формирование толерантности студентов – будущих педагогов в образовательном процессе вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Безотечество Людмила Михайловна.
- 2) Болтыков, О.В. Современные подходы к изучению педагогического обеспечения образовательного процесса в гуманитарной науке // Мир науки, культуры, образования. - 2019. - №5 (78). - С. 322-335.
- 3) Бодряков, В.Ю. Структура интеллекта по Гарднеру выпускников-математиков УРГПУ-2020: факты, прогнозы, рекомендации // Педагогическое образование в России. - 2020. - №5. - С. 8-21
- 4) Глазова, Я.А. К вопросу понимания сущности категории «Педагогическое обеспечение формирования личности» // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. - 2015. - Том 21. - С.194-196.
- 5) Гафурова, Н.В., Осипова, С.И. Идеи и проблемы опережающего образования // Сибирский педагогический журнал. - 2013. - №4. - С. 9-14.
- 6) Гришаева, Ю. М., Глазачев, С. Н., Гагарин, А. В., Вагнер, И. В., Анисимов, О. С., Березина, Т. И., Федорова, Е. Н., Москаленко, М. С., & Евстафьева, Н. С. (2022). Экологическое развитие личности в поликультурном обществе: образовательный потенциал цифровизации. Москва: Московский педагогический государственный университет. ISBN: 978-5-4263-1158-9.
- 7) Данилова Н.Ю. Компоненты профессиональных компетенций и пути их формирования у студентов - будущих педагогов [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/komponenty-professionalnyh-kompetentsiy-i-puti-ih-formirovaniya-u-studentov-buduschih-pedagogov> (дата обращения: дата обращения).
- 8) Анудариева, Д. Ц., Леснянская, Ж. А., Копылова, Л. В.. Формирование экологической культуры обучающихся общеобразовательных

- организаций в области обращения с твёрдыми коммунальными отходами // Образование для устойчивого развития. - 2021. – Том16, №4. - С. 85-94.
- 9) Дорожкина, Е. С. Критерии оценки качества учебно-методического обеспечения преподавания русского языка в основной школе // Санкт-Петербургский образовательный вестник. - 2018. - №5 (78). - С. 322-335.
- 10) Ефремов, А.П. Опережающее обучение и опережающее образование // Вестник Челябинского государственного университета. - 2012.
- 11) Евстифеева, О.В. Способы применения теории множественности интеллекта в школе: организация работы в учебных центрах // Эксперимент и инновации в школе. - 2013.
- 12) Зеер Э.Ф., Гордеева Н.Н. Психология профессионального образования: Схемы, таблицы, комментарии, упражнения: Учеб. пособие. - Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2005. - 215 с.
- 13) Исмаилова З.К., Байбаева М.Х., Сапаров А.Б. Основные категории педагогики — развитие, воспитание, обучение, образование // Молодой учёный. - 2015. - № 8 (88). - С.937-940.
- 14) Истратова О.Н. Психодиагностика. Коллекция лучших тестов / О.Н. Истратова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006 – 375с.
- 15) Тарханова И.Ю. (науч. ред.) Измерение и оценка сформированности универсальных компетенций обучающихся при освоении образовательных программ бакалавриата, магистратуры, специалитета : коллективная монография. - Ярославль: РИО ЯГПУ, 2018. - 383 с.
- 16) Ильин В.И. Общество потребления: теоретическая модель и российская реальность // МирРоссии. - 2005. - No 2. [Электронный ресурс] URL: <https://mirros.hse.ru/article/view/5234/5594>
- 17) Ильин В.И. Социология потребления: Учебник для академического бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. - 2023. - 433 с. ISBN 978-5-534-08321-7.
- 18) Кларин М.В. Инструмент инновационного образования: трансформирующее обучение.

- 19) Коваленко, Е. И. Диагностика уровня морально-этической тревожной личности координаторов 1 и 2 годов обучения // Журнал сибирских медицинских наук. . - 2015.
- 20) Лобанов А.П., Радчикова Н.П., Дроздова Н.В., Воронова А.В. Влияние академических и неакадемических видов интеллекта на учебные достижения студентов // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Акмеология образования. Психология развития. - 2018.
- 21) Лунева, О. В. Социальный интеллект: основные проблемы и перспективы исследования. // Прикладная юридическая психология. – 2015. - №1. – С. 41-51.
- 22) Леонтьев, Д. А., Осин, Е. Н. Рефлексия «хорошая» и «дурная»: от объяснительной модели к дифференциальной диагностике // Психология. Журнал ВШЭ, - 2014. - Т.11, №4. – С. 110-135
- 23) Николаева, И. А., Сафукова, Н. Н., Болтунова, С. В., Шпак, М. М. Особенности проявления прогностического потенциала студентов вузов в условиях получения высшего образования // Russian Journal of Education and Psychology. – 2016. - №7(63). – С. 129-140.
- 24) Николаева, И. А., Гаврилушкин, С. А., Сафукова, Н. Н. Развитие прогностического потенциала студентов вузов в шахматном спорте // Человеческий капитал. - 2019. - №8 (128). - С.174-184.
- 25) Осипова С.И., Гафурова Н.В., Егорова Е.В. Проблема разработки моделей образования для устойчивого развития // Педагогический журнал. – 2022. – №5-1. – С. 684-692.
- 26) Осипова С.И., Гафурова Н.В., Кублицкая Ю.Г. Ориентация профессионального образования на реализацию идей устойчивого развития // Управление устойчивым развитием. – 2022. – №6. – С. 95-100.
- 27) Осипов В.В., Бугаева Т.П., Осипова В.А., Данькина Г.Б. Идеи устойчивого развития в магистерской программе «Прикладная информатика в металлургии» // Современное педагогическое образование. - 2023.

- 28) Орлова И.А., Иванова Е.Л. Использование задачного метода обучения в процессе развития экономической грамотности учащихся // Актуальные вопросы современной науки и образования: сборник статей X Международной научно-практической конференции. В 2 ч. Ч. 2. - Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». - 2021. - С. 184-186.
- 29) Осипова С.И., Гафурова Н.В., Егорова Е.В. Проблема разработки моделей образования для устойчивого развития // Педагогический журнал. - 2022. - Том: 12, №5-1. - С. 684-692.
- 30) Редькина Е.Б. Георгий Евгеньевич Залесский – автор ценностно-деятельностного подхода в изучении личности (заметки к 95-летнему юбилею со дня рождения) // Научные труды Московского гуманитарного университета. - 2020. - № 5. - С. 27-32.
- 31) Регуш Л.А. Методика изучения способности к речемыслительному прогнозированию // Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia.Offline Letters):электронный научный журнал. 2022. Т.2 (Методическое приложение). MET 101. URL: <http://met.emissia.org/offline/2022/met101.htm>
- 32) Сирьянто Т., Бондаренко В.А. Взаимодействие эмоционального и духовного интеллекта в рамках развития социальной компетентности педагогических экономических специальностей // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). - 2018.
- 33) Сидорова, К. А., Зобнина, С. В., Сидорова, Т. А., Драгич, О. А. (2013). Оценка общего уровня развития социального интеллекта подростков-спортсменов города Тюмени // Фундаментальные исследования. - 2013. - № 10 (часть 14). - С. 27-32.
- 34) Толлингерова Д., Голоушова Д. Составление учебных задач заданной когнитивной требовательности как одно из основных коммуникативных умений учителей // Психология проектирования умственного развития детей. - Роспедагентство, 1994г. - 48 с.
- 35) Талалай, И. В., Курганский, А. В., Мачинская, Р. И. Оценка связи между эффективностью различных видов произвольного внимания и

- использованием цифровых устройств у детей 8-9 лет: апробация разработанных компьютеризированных тестов // Новые исследования. - 2020.
- 36) Урсул А.Д., Урсул Т.А. Исследование глобальных процессов в перспективе устойчивого развития // Социально-гуманитарные знания. - 2014.
- 37) Урсул А.Д. Аннотация рабочей программы дисциплины для магистрантов "Устойчивое развитие и глобальные процессы".
[Электронный ресурс] URL:
https://fgp.msu.ru/assets/doc/departments/globalistika/ursul-processy_mag.pdf
- 38) Ильин И.В., Урсул А.Д., Лось В.А. Устойчивое развитие и глобальные процессы. - 2015. - 445 с. ISBN: 978-5-19-011054-8.
- 39) Саямов Ю.Н. Устойчивое развитие и глобализация: Учебно-методическое пособие. - Москва, 2021. [Электронный ресурс] URL:
<https://fgp.msu.ru/assets/doc/departments/unesco/books/uch.posobie.-ustojchivoe-razvitie-i-globalizacija.pdf>
- 40) Уваров Е.А., Горбунова А.В. Ретроспективный анализ понятия «социальный интеллект» // Гаудеамус. - 2023.
- 41) Фалина И.Н., Луговской К.И. Построение системы учебных задач с использованием таксономии Толлингеровой // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. - 2015.
- 42) Фёдоров, А. А., Бадиев, И. В. (2018). Валидизация русскоязычной версии опросника этических позиций // Психология. Журнал Высшей школы экономики. – 2018. - Том 15, № 3. - С. 491–509.
- 43) ООН. Цели устойчивого развития: образование. [Электронный ресурс] URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/education/>
- 44) Чернов С.М. Понятие, сущность и свойства медиа-продукта. - 14 января 2016, 08:40. [Электронный ресурс] URL: <https://s-nawuka.nethouse.me/articles/media-product>

- 45) Чеканушкина, Е. Н. (2014). Диагностика сформированности социально-экологической компетентности будущих технических специалистов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2014.
- 46) Чумакова, Е. В., Лукьянова, С. П. Структура ответственности в контексте экзистенциального выбора личности // Вестник ЮрГУ. Психология. Психофизиология. – 2009. – вып.5. – С.37-42.
- 47) Cabrera, L., Sokolow, J., & Cabrera, D. (2021). Developing and Validating a Measurement of Systems Thinking: The Systems Thinking and Metacognitive Inventory (STMI). In Routledge Handbook of Systems Thinking. DOI:10.13140/RG.2.2.28639.38566. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/349850449_Developing_and_Validating_a_Measurement_of_Systems_Thinking_The_Systems_Thinking_and_Metacognitive_Inventory_STMI_In_Routledge_Handbook_of_Systems_Thinking

Приложение А
Рабочая программа дисциплины математика 5-8

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цветных металлов

СОГЛАСОВАНО

Директор ИЦМ

_____ В.Н. Баранов

« _____ » _____ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор НОЦ ИНО

_____ Е.В. Мошкина

« _____ » _____ 2023 г.

Рабочая программа
«**Математика**»
5-8 класс

Красноярск 2023

Программу составила Безотечество Л.М.

подпись

1 Цели и задачи

1.1. Цель

Цель изучения курса – формирование преобразующего интеллекта учащихся.

1.2 Задачи

1. Формирование у учащихся базовых навыков и умений, необходимых для продуктивного обучения, в частности, умения ведения конспектов, работы с математической литературой, понимания необходимости самостоятельной домашней работы и т.п.

2. Усиление мотивации к учебной деятельности как в рамках МИА, так и в общеобразовательной школе за счет углубления и расширения предметных знаний.

3. Развитие математических учащихся, направленных на формирование способности строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.

4. Творческое развитие учащегося, стимулирование инсайт-переживаний.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования и оценочными средствами

Таблица А1. Образовательные результаты.

Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора (результата) достижения компетенции	Оценочные средства по каждому индикатору достижения компетенции
УК-1 Преобразующий интеллект.	1.1.Д.УК-1 Анализирует задачу, с точки зрения системного мышления.	Участие в дискуссии «Математическое моделирование систем навигации на примере ракетоплана Буран»
	1.2.Д.УК-1 Выполняет задачи, минимизируя негативные последствия.	Презентация проекта по визуализации евклидовых геометрических объектов.
	1.3.Д.УК-1 Аргументированно формулирует собственные суждения и оценки, исходя из критериев полезности, безопасности, эффективности	Кейс Небо – анализ сети мониторинга загрязнённости воздуха в г.Красноярск.

Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора (результата) достижения компетенции	Оценочные средства по каждому индикатору достижения компетенции
		Геостатистика и математическое моделирование.
	1.4.Д.УК-1 Работает в команде, основываясь на социально-этических оценках своей деятельности	Игра «Теоретико-вероятностные основания современного естествознания»
	1.5.Д.УК-1 Оценивает последствия возможных решений задачи в условиях неопределенности	Эссе «Планирование своей индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании»

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины – русский.

Дисциплина реализуется без применения ЭО и ДОТ.

Таблица А2. Матрица взаимосвязи результатов обучения и тем дисциплины

№ п/п	Результат обучения по дисциплине	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4
1	1.1.Д.УК-1	+	+	+	+
2	1.2.Д.УК-1	+	+	+	+
3	1.3.Д.УК-1	+	+	+	+
4	1.4.Д.УК-1	+	+	+	+
5	1.5.Д.УК-1	+	+	+	+

2 Объем дисциплины (модуля)

Таблица А3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		1,2
Общая трудоемкость дисциплины	48	24, 24
Контактная работа с преподавателем:	46	24, 24
Промежуточная аттестация	2	1,1

3 Содержание модуля

Разделы дисциплины и виды занятий.

Таблица А4. Тематический план занятий.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины	Часы	Часы в ЭИОС	Результаты обучения
1	Арифметика. Числовые множества. Элементы теории чисел.	12		УК-1
2.	Методы доказательств в математике. Вероятность.	12		УК-1
3.	Декартова система координат, полярная система координат на плоскости и в пространстве.	12		УК-1
4.	Стереометрия, Правильные многогранники	12		УК-1

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации Представлен в приложении К.

Таблица А5. Критерии оценки.

Оценочное мероприятие	Участие в дискуссии «Математическое моделирование систем навигации на примере ракетоплана Буран»	Презентация проекта по визуализации евклидовых геометрических объектов	Кейс Небо	Игра «Теоретико-вероятностные основания современного естествознания»	Эссе «Планирование своей индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании»
Критический	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Базовый	3-7	3,4	3,4	3,4	3,4
Желательный	8-10	5-7	5-7	5-6	5-6

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения модуля

1. Блинова И.В., Попов И.Ю. Кривые, заданные параметрически и в полярных координатах. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2017. – 56 с.
2. Корянов А.Г., Прокофьев А.А. Задачи на целые числа (от учебных задач до олимпиадных). - Легион, 2022. – 66 с.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения модуля

1. <https://ipokengu.ru/konkurs-kenguru/zadachi.html>

2. <https://sdamgia.ru/>
3. <https://yotx.ru/>
4. <https://www.thingiverse.com/>

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Перечень необходимого программного обеспечения.

Телеграм, приложения для просмотра видео, презентаций, pdf-файлов, слайсер Cura для подготовки 3Д моделей к печати.

9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Компьютер, проектор, выход в интернет, аудио-система, расходные материалы для печати. 3D принтер Creality CR-10

Приложение Б

Сценарий воспитательного мероприятия

Игра «Особенности олимпиадного и нестандартного мышления в математике».

Замечание: в годовом плане это мероприятие стоит в конце, но не привязано к очередности и может быть реализовано в любое время. В частности, апробация происходила со школьниками 156 школы, впервые приехавшими в СФУ. Возраст – 7-8 класс.

Общее описание мероприятия

Цель

Формирование ценности успешности в интеллектуальной деятельности ценности построения самооценки своей интеллектуальной успешности на основании личностных особенностей и индивидуальных склонностей.

Задачи

Создание дружелюбной принимающей атмосферы.

Стимуляция творческой и креативной активности в процессе решения нестандартных задач.

Получение представления о рынке высшего образования, доступного в будущем школьники – красноярцу.

Воспитательные результаты:

Формирование представления о роли собственной индивидуальности в образовательном процессе.

Понимание и формулировка личной образовательной траектории в соответствии с учебными возможностями и амбициями.

Структура мероприятия

Время – 90 минут. Ресурсы – преподаватель, кабинет с проектором, доска для письма.

Таблица Б1. Сценарий и тайминг занятия.

Время, мин	Элементы /этапы занятия	Деятельность преподавателя	Деятельность обучающегося	Средства обучения/ наглядности
40	Знакомство	Знакомится с учениками по предложенному плану – сначала представляется сам, затем по очереди – все ученики. Заинтересованно и доброжелательно комментирует и оценивает ответы,	Представление, выражение личной позиции.	На доске план знакомства: 1. Представиться. 2. Рассказать про свои увлечения. 3. Рассказать, где и/или чему хочется учиться в дальнейшем.

		консультирует их выбор в контексте инженерного образования и реальных образовательных возможностей		
40	<p>Игра.</p> <p>В основе соревновательного процесса – не очень сложные, но тем не менее олимпиадные задачи по математике.</p> <p>Игра состоит из повторяющихся раундов: на доске появляется 3-4 задачи, 5 минут даётся на индивидуальное решение, фиксируются ответы, после чего озвучиваются правильные ответы, учащимся начисляются баллы, 5-7 минут обсуждение решений наиболее интересных задач.</p>	<p>Переключение слайдов, тайминг и контроль начисления баллов.</p> <p>Позитивная оценка успехов, сопереживание неуспехам. На этапе обсуждения – объяснение методов и частных приёмов, работа с эвристиками, внешняя оценка и поддержка индивидуальных особенностей учащихся.</p>	<p>Решение нестандартных задач в новой среде, в условиях ограниченного времени, в конкуренции с другими.</p>	<p>На доске – задания олимпиады</p>
10	<p>Подведение итогов</p>	<p>Поздравление победителя.</p> <p>Организация рефлексивной дискуссии по вопросам новизны полученного опыта, успешности деятельности, личных особенностей, влияющих на результат, планирования дальнейшей образовательной деятельности в соответствии с этими особенностями.</p>	<p>Открытое высказывание, проявление эмоций.</p>	

Приложение В

План воспитательной работы на год

Выполнил: Безотечество Л.М.

Контингент учащихся: МИА СФУ, учащиеся 5-8 класса.

Направление воспитания.

Профессионально-ориентированное воспитание, связанное с ценностями инженерного образования, развития преобразующего интеллекта в контексте устойчивого развития в условиях неопределённости.

Интеллектуальная культура личности.

Выделяем, но не ограничиваем следующие ценности:

5) Престиж познавательной и проектно-конструкторской деятельности в повседневной жизни;

6) Творческая деятельность, значимость новых (субъективно и объективно) идей;

7) Внутренняя потребность в постоянном повышении профессионального уровня за счет дополнительных видов обучения и самообразования.

8) Значимость самостоятельной работы студентов как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной деятельности, при которой наиболее полно раскрываются способности обучаемого, реализуется его инновационный потенциал.

Возраст учащихся и их краткая характеристика по отношению к этому направлению.

Подростковый возраст, 12-16 лет.

1. Когнитивное развитие - трансформация мышления в сторону абстрактного, развитие *самосознания и самоанализа*.

2. Эмоциональная нестабильность, резкая смена настроений, повышенная тревожность.

3. Обострённое чувство справедливости, категоричность суждений.

4. Потребность в самоутверждении и самостоятельности, конфликты со значимыми людьми.

5. *Изменение ценностных ориентиров*, стремление найти свою идентичность.

Цель работы на год (измеряемая и достижимая)

Учащиеся МИА способны рассуждать наличия в своей учебной и научной деятельности:

- идеала;
- моральных норм;
- регуляторов поведения;
- целей образования.

Признают ценность непрерывного инженерного образования, устойчивого развития общества и преобразующего интеллекта.

Таблица В2. План работ на 8 мероприятий в календарном порядке

№	Название, краткое содержание	Формируемые ценности
1	<p>«Сколько дверей»</p> <p>В процессе изучения темы «основы статистики» ученики МИА подсчитывают количество стеклянных и не стеклянных дверей в университете. Из-за человеческого фактора и ошибок при подсчете большого количества объектов у многих получается разное количество. Истинное число дверей остаётся неизвестным в рамках занятия.</p> <p>Обсуждение пригодности/непригодности полученных данных для дальнейших экономических расчетов, обсуждение личной ответственности исследователя при планировании и проведении эксперимента.</p>	<p>Формирование теоретико-вероятностной картины мира.</p> <p>Ценность научного знания как способа восприятия реальности.</p> <p>Ценность личной моральной ответственности в научной работе и в развитии своей личности.</p>
2	<p>«Задачки от чемпиона»</p> <p>Друг преподавателя спортсмен-олимпиец Шаров Е. прислал в соцсетях несколько занимательных задач по математике, предложил ученикам МИА потягаться с ним в решении головоломок. Рассказал, что сам думает над ними между тренировками, поделился тем, что занимается не только физическим развитием, но и умственным.</p>	<p>Ценность непрерывного совершенствования.</p> <p>Ценность интеллектуального развития.</p>
3	<p>«Кто управляет Бураном?»</p> <p>Эмоционально-значимый рассказ про приземление ракетоплана Буран, который в процессе посадки сначала пролетел мимо посадочной полосы, но потом всё же смог сесть успешно. Игра, в процессе которой ученики вживаются в роль инженеров в командном пункте и в процессе реального времени пытаются прожить их эмоции.</p> <p>Объяснение произошедшего с точки зрения теории систем применительно к ракетоплану как наисложнейшей многокомпонентной</p>	<p>Ценность амбивалентного мышления, ценность преобразующего интеллекта.</p> <p>Ценность умения планировать.</p> <p>Ценность умения анализировать происходящее.</p>

	системе, одной из вершин инженерной мысли на тот момент.	Ценность системного подхода в проектировании.
4	<p>«Студенты-инженеры в гостях у МИА».</p> <p>Выступление студентов 1-2 курсов – участников научной конференции «Перспектив Свободный» с кратким изложением своей научной работы.</p> <p>Открытая дискуссия с учениками МИА по поводу особенностей обучения в ВУЗе, образовательных целей и особенностей студенческой жизни.</p>	<p>Ценность самостоятельности в решении учебных и инженерных задач, в планировании учебной деятельности</p> <p>Ценность открытости к новым идеям.</p> <p>Ценность личной ответственности в развитии своей личности.</p> <p>Ценность развитого умения целеполагания.</p>
5	«Студенты-инженеры в гостях у МИА»	----
6	«Студенты-инженеры в гостях у МИА»	----
7	<p>Обсуждение личных образовательных проблем учеников, с которыми они сталкиваются в школе по предметам инженерной направленности.</p> <p>Оценка происходящего с точки зрения современных психологических подходов.</p>	Ценность личной ответственности в развитии своей личности.
8	<p>Игра «Особенности олимпиадного и нестандартного мышления в математике».</p> <p>На основе материала школьной олимпиады по математике происходит индивидуальная внутренняя самооценка и коллективная оценка друг друга.</p>	<p>Ценность успешности в интеллектуальной деятельности.</p> <p>Ценность построения самооценки своей интеллектуальной успешности на основании личностных особенностей и индивидуальных склонностей.</p>

Приложение Г Карта формирования компетенции

универсальная

1.

2.

УК-1	Преобразующий интеллект
------	-------------------------

Код компетенции

Наименование компетенции

3.

Входной уровень знаний, умений, опыта деятельности, требуемых для формирования компетенции при освоении образовательной программы дополнительного школьного образования :

Соответствует уровню выпускника начального общего образования согласно ФГОС ООО:
 личностным, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию, сформированность мотивации к обучению и познанию;
 метапредметным, включающим освоенные обучающимися универсальные учебные действия (познавательные, регулятивные и коммуникативные), обеспечивающие овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу умения учиться, и межпредметными понятиями.

4.

Код индикатора	Индикатор (показатель) достижения компетенции	Оценивание образовательного результата	Форма занятия по достижению
----------------	---	--	-----------------------------

		Вид аттестации обучающегося (текущий контроль, промежуточная аттестация)	Вид оценочных средств (формирующее, суммирующее, диагностирующее)	Форма оценивания (самооценивание, взаимооценивание, экспертное оценивание)	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания	результата обучения
1	2	3	4	5	6	7	8
1.1. Д.УК-1	Анализирует задачу, с точки зрения системного мышления.	Текущий контроль	Формирующее	Экспертное оценивание	Участие в дискуссии «Математическое моделирование систем навигации на примере ракетоплана Буран» Участие в дискуссии «Теоретико-вероятностные основания современного естествознания»	0-10	Кейс с последующей открытой дискуссией.
1.2. Д.УК-1	Выполняет задачи, минимизируя негативные последствия.	промежуточная аттестация	Суммирующее	Экспертное оценивание	Презентация проекта по визуализации евклидовых геометрических объектов.	0-7	Проектная групповая работа
1.3. Д.УК-1	Аргументированно формулирует собственные суждения и оценки, исходя из критериев полезности, безопасности, эффективности.	промежуточная аттестация	Суммирующее	Самооценка, экспертная оценка	Кейс Небо – анализ сети мониторинга загрязнённости воздуха в г.Красноярск.	0-7	Эссе по материалам кейса.

					Геостатистика и математическое моделирование		
1.4.Д.УК-1	Работает в команде, основываясь на социально-этических оценках своей деятельности.	Текущий контроль	Формирующее	Взаимооценивание	Игра «Теоретико-вероятностные основания современного естествознания»	0-6	Деловая игра с открытой дискуссией.
1.5.Д.УК-1	Оценивает последствия возможных решений задачи в условиях неопределенности	Текущий контроль	Формирующее	Экспертная оценка	Эссе «Планирование своей индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании»	0-6	Индивидуальная работа, обобщение материала

Приложение Д Методическая разработка занятия

- 1) Предмет **«Математика»**.
- 2) Возраст обучающихся 5-8 класс, 12-15 лет
- 3) Ведущий вид деятельности – социальная, общение со сверстниками.
- 4) Результаты обучения по теме:

РО1: Знать названия, внешний вид фигур стереометрии и правильных многогранников.

РО2: Описывать особенности – симметрию, количество граней, вершин и рёбер фигур стереометрии и правильных многогранников.

РО3: Рассказывать о способах изготовления таких объектов в реальной жизни.

РО4: Осуществлять поиск моделей для 3Д печати в указанных преподавателем репозиториях.

РО5: Создавать реальные модели правильных многогранников с использованием технологии аддитивной печати.

Модуль: Стереометрия, Правильные многогранники.

Занятие 1. Предмет стереометрии. Основные фигуры стереометрии, правильные многогранники.

Занятие 2. Технология аддитивной печати.

Занятие 3. Подбор моделей для печати (с ЭО и ДОТ).

Занятие 4. Печать. Подготовка презентации результатов проекта.

Занятие 5. Представление результатов проекта (с ЭО и ДОТ).

Занятие 3. Подбор моделей для печати (с ЭО и ДОТ) 40 минут

Внутренний образовательный продукт по теме: Способность анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, участвовать в групповом вынесении решений, влияющих на дальнейший ход работы.

Результаты обучения на занятии:

РО4: Осуществлять поиск моделей для 3Д печати в указанных преподавателем репозиториях.

План проведения занятия и его обоснование для ДОТ)

Таблица Д1. Сценарий и тайминг занятия.

Время, мин	Деятельность преподавателя	Деятельность обучающегося	Специфика ДОТ с учетом педагогических задач	Сервисы и ресурсы ИТ	Элементы урока
2	Актуализация задания: подбор подходящей для печати 3Д модели правильного многогранника или другой стереометрической фигуры. Текстовое или голосовое сообщение ученикам.	Изучение информации	Организация самостоятельной работы	Сообщение в Телеграм-группе МИА	Актуализация пройденного материала
5	Предоставление ссылок на банк доступных 3Д моделей	Обсуждение задания и возможностей его выполнения в микрогруппах	Обращение к ведущему виду деятельности	Общение в удобной форме – к примеру, Телеграм; Репозиторий доступных моделей https://www.thingiverse.com/	Работа с мотивацией; Представление нового материала
20	Консультирование	Подбор моделей, обсуждение в микрогруппе,	Интерактивность; Организация самостоятельной работы обучающегося с учетом	Общение в удобной форме – к примеру, Телеграм	Применение нового материала при

		обсуждение с преподавателем	ведущего типа деятельности, индивидуальной образовательной траектории; Учет возрастных особенностей; Групповая деятельность		выполнении заданий
10	Обработка выбранной модели в слайсере, предоставление учащимся информации о требующихся для её печати ресурсах – времени и количестве материала	Оценка возможностей печати запланированного, при необходимости возврат к предыдущему пункту	Интерактивность; Необходимость взаимодействия; Групповая деятельность; Формирующее оценивание	Общение в удобной форме – к примеру, Телеграм	Применение нового материала при выполнении заданий; Контроль
3	Утверждение выбранной модели, создание файла, готового к печати на следующем занятии	Согласование. Сохранение файла, готового к печати на следующем занятии	Внешний образовательный продукт; Суммирующее оценивание	Яндекс-диск	Контроль

Приложение Е.
Опросник экспертов качества методического обеспечения.

1. Насколько легко вам доступны все компоненты учебно-методического обеспечения?

- Очень легко
- Достаточно легко
- Нейтрально
- Достаточно сложно
- Очень сложно

2. Насколько в учебник по математике включены наглядные материалы (таблицы, схемы, мультимедийные материалы, видео)?

- В большом количестве
- Достаточное количество
- Нейтрально
- Недостаточное количество
- Отсутствуют

3. Считаете ли вы, что количество компонентов учебно-методического обеспечения достаточно или его стоит расширить?

- Достаточно
- Стоит расширить
- Нейтрально
- Стоит уменьшить
- Слишком много компонентов

4. Насколько учебно-методическое обеспечение позволяет учитывать ваши индивидуальные особенности?

- В большой степени
- В достаточной степени
- Нейтрально
- В недостаточной степени
- Совсем не позволяет

5. Насколько учебно-методическое обеспечение способствует вашему личностному развитию и содержит проблемные творческие задачи?

- В большой степени
- В достаточной степени

- Нейтрально
- В недостаточной степени
- Совсем не содержит

Расшифровка результатов:

За ответ начисляется определённое количество баллов согласно таблице Е1.

Чем больше балл, тем сильнее МО соответствует критериям качества по Дорожкиной Е.С.

Таблица Е1. Ключ оценки опросника.

	Абсолютно согласен	Скорее согласен	Нейтрально	Скорее не согласен	Абсолютно не согласен
1	5	4	3	2	1
2	5	4	3	2	1
3	5	4	3	2	1
4	5	4	3	2	1
5	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1

16 баллов и более- МО качественно

Приложение К

Описание оценочных мероприятий для определения уровня сформированности преобразующего интеллекта

Дискуссия «Математическое моделирование систем навигации на примере ракетоплана Буран»

Деятельность обучающегося по достижению результатов обучения:

Участие в дискуссии.

Кейс Буран.

Кейс достаточно подробно, с цитатами очевидцев, фото и видео материалами изложен здесь: <https://habr.com/ru/companies/timeweb/articles/648419/>. Ниже приведем краткий пересказ.

5 ноября 1988 года, в ранние утренние часы на космодроме Байконур, несмотря на неблагоприятную погоду и обледенение корпуса ракеты, ракетоплан "Буран" готовится к запуску. В 6:00:01 ракета "Энергия" с "Бураном" на борту стартует в космос, скрываясь в плотных облаках.

Самолеты и корабли, разбросанные по всему миру, следят за полетом, фиксируя данные и передавая их в Москву и на Байконур. "Буран" следует по расчетной траектории. На 152-й секунде полета отделяются параблоки первой ступени. На 467-й секунде отключаются двигатели второй ступени. "Буран" продолжает полет уже самостоятельно, отделившись от ракеты-носителя на высоте около 150 км.

Примерно через 210 минут после старта, находясь в апогее своего полета, "Буран" активирует свои двигатели на 67 секунд, начиная свою первую орбиту. На втором витке корабль разворачивается к Солнцу для оптимального распределения тепла.

Все системы на борту "Бурана" работают без сбоев. Во время полета проводятся 4 сеанса связи, передаются данные, необходимые для спуска и

посадки, включая информацию о направлении ветра в районе посадочного комплекса.

На 67-й минуте полета, "Буран" начинает подготовку к посадке. Бортовой вычислительный комплекс перезагружает оперативную память для работы на участке спуска и начинается перекачка топлива для обеспечения требуемой центровки при посадке.

Службы посадочного комплекса начинают подготовку к встрече "Бурана". По данным телеметрии, все системы на борту работают нормально, за исключением радиоответчиков, но это не влияет на процесс автоматической посадки. Затем корабль проводит ряд операций на орбите, меняет свою ориентацию для торможения и правильного входа в атмосферу.

В 8:53 связь с "Бураном" обрывается из-за входа корабля в плазму. Его могут видеть только операторы, следящие за ним по данным радиолокационных станций.

В процессе снижения "Буран" выполняет S-образный маневр для рассеивания кинетической энергии. Наблюдатели на земле видят, как плитка теплозащитного покрытия отслаивается от корпуса корабля, что вызывает тревогу. Однако "Буран" продолжает снижаться, демонстрируя отличное балансировочное и аэродинамическое качество.

На высоте 50 км, после выхода из плазмы, корабль движется со скоростью 10 Махов, и до места посадки остается 550 км. Это происходит в 9:11. На высоте 11 км "Буран" на короткое время исчезает из поля зрения наземных радаров, продолжая снижаться и замедляя скорость.

Напряжение на Земле достигает пика. "Буран" ведет себя не так, как ожидалось, и никто не может предсказать его следующий шаг. Подготовка к аварийной деструкции корабля уже началась из-за предполагаемого "отказа системы управления", но тут в дело вступает Степан Микоян, заместитель Лозино-Лозинского по летным испытаниям. Его решительные действия отменяют подрыв.

На высоте 8 км встреча "Бурана" с МиГ-25, управляемым Магомедом Толбоевым, становится испытанием. Вместо планируемого догоняющего курса, неожиданные маневры "Бурана" заставляют МиГ-25 идти на встречный курс. Толбоеву приходится выполнять сложнейшие элементы пилотажа, и от этого камера на борту чуть не ломается.

На высоте 6 км "Буран" переходит на сопровождение системы "Вымпел" и начинает подготовку к посадке, получая все необходимые навигационные данные.

На высоте 4 км "Буран" входит в крутую посадочную глиссаду, практически пикируя со скоростью 40 м/с. И тут, к удивлению всех, он внезапно вырывается из облаков и резко поднимает нос у самой взлетно-посадочной полосы.

Касание основных и носовых опор происходит настолько мягко, что парашютная тормозная система срабатывает с задержкой в 9 секунд. "

Примерные вопросы для обсуждения:

Почему ракетоплан не сразу корректно зашел на посадку?

Что влияло на его «поведение»?

Что могли чувствовать в этот момент люди в ЦУП?

Какова их личная ответственность?

Деятельность преподавателя по достижению РО обучающимся

Погружение учащихся в ситуацию, организация дискуссии.

Чек-лист для оценки проявлений системного мышления (для эссе, дискуссии:

1. Целостность понимания: Эссе должно демонстрировать понимание темы в целом, а не только ее отдельных аспектов.

2. Связи и взаимодействия: Автор должен уметь определять и объяснять связи и взаимодействия между различными элементами или концепциями в рамках темы.

2) Учет контекста: Эссе должно учитывать контекст, в котором рассматривается тема, включая исторический, культурный или социальный контекст.

3) Долгосрочное мышление: Автор должен продемонстрировать способность к долгосрочному мышлению, включая предсказание возможных последствий или тенденций на основе текущей информации.

4) Учет множественных перспектив: Эссе должно отражать способность автора учитывать различные точки зрения или перспективы по теме.

5) Понимание изменчивости систем: Автор должен показать понимание того, что системы динамичны и могут меняться со временем.

6) Умение выявлять причинно-следственные связи: В эссе должны быть приведены примеры причинно-следственных связей в контексте обсуждаемой системы.

7) Умение анализировать сложные системы: Автор должен продемонстрировать способность анализировать сложные системы и выявлять ключевые элементы и связи в них.

8) Умение синтезировать информацию: Эссе должно демонстрировать способность автора синтезировать информацию из различных источников и применять ее для понимания обсуждаемой системы.

9) Умение думать критически: Эссе должно отражать способность автора критически оценивать информацию и аргументы, связанные с темой.

Эссе Небо – анализ сети мониторинга загрязнённости воздуха в г.Красноярск. Геостатистика и математическое моделирование.

Деятельность обучающегося по достижению результатов обучения:

Написание эссе.

Кейс.

Красноярск – достаточно развитый промышленный город, имеющий ряд экологических проблем, в частности, загрязнение воздуха. За первые 2 месяца режим черного неба [объявляли 6 раз](#).

Для устранения причин загрязнения необходимо их понимать, значит, нужно как-то собирать количественную информацию о загрязнении. В Красноярске сейчас существует несколько сетей мониторинга: государственные, мониторинг ТЭЦ, частные датчики.

<https://air.krasn.ru/map.html> - карта.

<https://nebo.live/pages/ru> - сайт стартапа для частных измерений чистоты воздуха.

Интервью с создателем проекта «Небо»:

1. Как и когда примерно возникла идея проекта? Что было первично - социальная значимость системы или технические возможности её реализации?

- Идея проект появилась в 2017 году, когда я понял, что просто требования чистого воздуха не приносят результата. Тогда я захотел разобраться в причинах смога и перейти на конструктивную критику с помощью данных. Основой всегда были и остаются открытые данные, это означает социальную значимость проекта. Техническая реализация всегда отставала, но мы старались работать в меру своих сил.

2. Каким образом специалисты приходят (и уходят) в работу на Небом? На какой мотивации основывается их деятельность?

- Все 3 основателя проекта пришли в проект через соцсети, в которых я публиковал призывы помочь сначала с сайтом и потом с приложением. До сих пор никто в проекте не получает финансовое вознаграждение, у нас просто нет прибыли.

3. Насколько для вас важен экономический эффект от проекта? Кратковременная прибыль ли важна, или долгосрочные перспективы развития, или что-то другое?

- Любой общественный проект рано или поздно сталкивается с дефицитом времени и ресурсов. Приходит время, когда надо выбирать - закрыть проект или развивать. Мы выбрали путь развития, пытаюсь из общественного проекта создать коммерческий стартап. Пока нет прибыли и инвестиций, но мы надеемся,

что сможем вырасти в социально значимый бизнес и помогать людям создавать свои сообщества в борьбе за чистый воздух.

Вопросы для написания эссе:

Как можно обосновать необходимое для точных измерений и прогнозов количество датчиков? Как располагать датчики в городе?

Кто должен заниматься установкой датчиков – производители загрязнений или горожане?

Есть ли опасность в фальсификации данных? Нужно ли вкладывать ресурсы в их защиту?

Чек-лист для оценки проявлений экологического мышления в эссе или дискуссии:

1. Понимание взаимосвязи: Автор понимает и объясняет, как различные элементы экосистемы взаимодействуют и зависят друг от друга.

2. Учет долгосрочных последствий: Эссе или дискуссия отражает понимание того, что решения и действия сегодня могут иметь долгосрочные последствия для окружающей среды.

2) Уважение к природе: Автор проявляет уважение к природе и признает ее ценность, как для человека, так и для самой природы.

3) Понимание экологических проблем: Автор понимает ключевые экологические проблемы, такие как загрязнение, потеря биоразнообразия, изменение климата и т.д.

4) Решения на основе устойчивости: Автор предлагает решения, которые учитывают устойчивость и баланс между экологическими, экономическими и социальными потребностями.

5) Активизм и ответственность: Автор выражает готовность принять на себя ответственность и предпринять действия для защиты и улучшения окружающей среды.

6) Научное мировоззрение: Автор демонстрирует понимание основных принципов и концепций экологии и окружающей среды.

Игра «Сколько дверей»

Деятельность обучающегося по достижению результатов обучения

Участие в игре: сбор информации – заполнение бланков подсчета дверей; обработка информации – подсчет средних значений полученной выборки, построение гистограммы и полигона частот; оценка результатов эксперимента, рефлексия.

Сценарий:

В процессе игры ребята имитируют деятельность по постановке статистического эксперимента. В корпусе СФУ Красноярский рабочий 95 двери в основном 2 типов: сплошные металлические и со стеклянной вставкой. Установлены они без видимой (на первый взгляд) структуры, так что естественным образом возникает вопрос – почему они такие?

Проведем первичный сбор данных – посчитаем количество дверей со стеклом и без в корпусе.

Ученики МИА подсчитывают количество стеклянных и не стеклянных дверей в университете. Из-за человеческого фактора и ошибок при подсчете большого количества объектов у многих получается разное количество.

Истинное число дверей остаётся неизвестным в рамках занятия. Обсуждение пригодности/непригодности полученных данных для дальнейших экономических расчетов, обсуждение личной ответственности исследователя при планировании и проведении эксперимента.

Рефлексивные вопросы:

1. Что такое истинное знание в контексте bigdata? Как оно связано с погрешностью?
2. На чем основывается экономическое обоснование полезности современных информационных систем.
- 2) Какую роль вероятность играет в современном мире?

Чек-лист по оценке социальной полезности деятельности ученика.

1) **Определение цели исследования:** Ученик должен четко определить, какие вопросы он хочет решить с помощью собранных статистических данных. Это поможет оценить, насколько его работа будет полезна для общества.

2) **Сбор качественных данных:** Ученик должен использовать надежные источники и методы для сбора данных, чтобы гарантировать их точность и полезность.

3) **Применение результатов:** Ученик должен показать, как его результаты могут быть использованы для решения социальных проблем или улучшения общественной жизни.

4) **Обмен информацией:** Ученик должен поделиться своими результатами с другими, чтобы распространить полученные знания и способствовать общественному прогрессу.

5) **Оценка этичности исследования:** Ученик должен убедиться, что весь процесс исследования был проведен этично, с учетом приватности и конфиденциальности информации.

6) **Рефлексия:** Ученик должен оценить, как его работа способствовала его личному развитию и пониманию социальных проблем.

Эссе «Планирование своей индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании».

Написание автобиографического эссе, взаимооценка соответствия желаемого и действительного.

План эссе:

- 1) Каковы ваши сильные стороны?
- 2) Чем вы увлекаетесь?
- 3) Что бы вы хотели в себе развить?
- 4) В каких образовательных организациях вы сможете удовлетворить свои интересы? Может ли это список меняться со временем?
- 5) Что вам нужно сделать в ближайшем будущем, чтобы учиться в выбранных организациях? Рассмотрите лучший и худший случаи.

Чек-лист оценки

6) Понимание темы: Эссе должно показывать, что автор понимает концепцию неопределенности будущего и как она может влиять на его решение о поступлении.

7) Понимание своих особенностей.

8) Рефлексия над неопределенностью: Автор должен рассмотреть, как неопределенность может влиять на его выбор учебного заведения, специальности или карьерного пути.

9) Анализ возможных сценариев: Эссе должно содержать анализ различных возможных будущих сценариев, включая лучшие и худшие случаи.

10) Стратегии борьбы с неопределенностью: Автор должен описать свои стратегии или планы для борьбы с неопределенностью в своем образовании и карьере.

11) Использование источников и данных: Если это применимо, автор должен использовать надежные источники или данные для подкрепления своих аргументов или сценариев.

Проект «3D печать фигур стереометрии».

Исходные данные: Учащиеся ознакомлены с темой «Фигуры стереометрии. Правильные многогранники». Видели картинки и названия.

У группы есть доступ к 3D принтеру, дети были на ознакомительном занятии с демонстрационной печатью.

Проект: распечатка предметов интерьера, сувениров, игрушек, украшений, состоящих из фигур стереометрии.

Таблица К1. Ограничения проекта.

Ограничение	Способ преодоления (точки роста)
Многообразие фигур и длительное время печати не позволяют сделать много объектов.	Разделение класса на микро-группы, каждая из которых работает над одним объектом

Нет расходных материалов для печати	Обращение к администрации МИА о финансировании. Формулирование документа с обращением силами учащихся
Нет 3D модели для печати	Исследование материалов разнообразных бесплатных репозиторий или самостоятельное проектирование

Проект пролонгирован во времени, позволяет интегрировать ЭО и ДОТ в образовательный процесс. План одного из занятий с применением ЭО и ДОТ приведен в приложении Д.

Чек-лист оценки результативности проекта в контексте 1.2.Д.УК-1
Выполняет задачи, минимизируя негативные последствия.

1) Анализ рисков: Участники проекта должны провести тщательный анализ рисков, чтобы идентифицировать потенциальные негативные последствия и разработать стратегии для их минимизации.

2) Учет экологического воздействия: Проект должен стремиться к минимизации своего экологического воздействия, используя устойчивые материалы и методы, где это возможно.

3) Минимизация отрицательных социальных последствий: Проект должен стремиться минимизировать любые отрицательные социальные последствия.

4) Эффективное использование ресурсов: Проект должен стремиться к эффективному использованию ресурсов, чтобы минимизировать отходы и избыточные расходы.

5) Оценка и мониторинг: Участники проекта должны регулярно оценивать ход выполнения проекта и его воздействие, чтобы своевременно обнаруживать и решать любые проблемы.

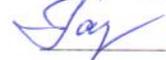
6) Гибкость и адаптивность: Проект должен быть достаточно гибким, чтобы адаптироваться к изменяющимся условиям и преодолевать непредвиденные препятствия.

7) Рефлексия и обучение: По окончании проекта участники должны провести анализ и рефлекссию, чтобы выявить уроки, которые можно применить в будущих проектах.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Проектный офис новых образовательных практик

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

 Н.В. Гафурова
подпись

« 18 » июня 2024 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«Проектирование методического обеспечения формирования преобразующего
интеллекта в довузовском инженерном образовании»

Направление 44.04.01 Педагогическое образование
Магистерская программа 4.04.01.09 Инженерное образование

Научный руководитель  16.06.24 профессор, доктор пед.наук
С.И. Осипова

Выпускник  Л.М. Безотечество

Рецензент  10.06.24 канд. пед. наук, доцент кафедры
"Прикладная информатика" СибГУ
им. М.Ф.Решетнева;
Т.А. Сливина

Рецензент  14.06.24 канд. пед. наук, доцент кафедры
информационных экономических
систем" СибГУ им. М.Ф. Решетнева
И.Л. Савостьянова

Нормоконтролер  10.06.24 канд. пед. наук
Ю.Г. Кублицкая

Красноярск 2024