

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лизунова Лариса Райновна

Должность: Проректор по образовательной деятельности и информатизации

Дата подписания: 22.07.2026 10:10:27

Уникальный программный ключ:

2df9c6861881908afc45bec7d3c3932fa758d4834bfa5bc4ba64c0b74e380ff

Министерство просвещения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»

Институт дополнительного образования

«Инженерное образование младших школьников»

дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации педагогических работников
(36 часов)

Пермь, 2026

Разработчики программы:

Фамилия, инициалы	Место работы, должность, ученая степень, ученое звание
Худякова М.А.	ФГБОУ ВО "ПГПУ", зав. кафедрой теории и технологии обучения и воспитания младших школьников, кандидат педагогических наук, доцент

Рецензент программы:

Фамилия, инициалы	Место работы, должность, ученая степень, ученое звание
Красноборова Н.А.	К.пс.н, директор Института ДО ПГПУ

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы – совершенствование профессиональных компетенций учителей начальных классов в области инженерного образования младших школьников, направленных на реализацию программ учебных предметов начального общего образования.

1.2. Планируемые результаты обучения.

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение Педагогическая деятельность по реализации программ начального общего образования	Планирование и проведение учебных занятий	1. Теоретические основы инженерного образования младших школьников в контексте ФГОС НОО.	1. Проектировать интегрированные занятия, ориентированные на развитие инженерного мышления и формирование инженерных умений у младших школьников. 2. Разрабатывать инженерные проекты и инженерные задачи для младших школьников, определять инженерные умения, на формирование которых они направлены.
	Формирование универсальных учебных действий	2. Методики оценки инженерных умений младших школьников .	3. Проводить контроль и диагностику сформированности инженерных умений младших школьников на критериальной основе

1.3 Категория слушателей: учителя НОО.

1.4. Форма обучения – очная, с применением дистанционных образовательных технологий.

1.5. Срок освоения программы: шесть учебных дней (25 мая - 30 мая 2026 года).

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Содержание программы в разрезе разделов (модулей), тем, видов учебных занятий, форм контроля.

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Всего часов	В том числе:			Формы аттестации
			интерактивные		самостоят. работа	
			лекции	практ. занятия		
1	Пропедевтика инженерного образования младших школьников как тренд современного начального общего образования	8	3	5	0	
1.1.	Инженерное образование как составляющая технологического просвещения обучающихся	2	1	1	0	Анализ документации
1.2	Проблема пропедевтики инженерного образования младших школьников	2	1	1	0	
1.3	Межпредметная интеграция урочной и внеурочной деятельности младших школьников как основа инженерного образования	4	1	3	0	Практическая работа 1
2	Организация инженерного образования младших школьников при реализации программ учебных предметов НОО	16	5	11	0	
2.1	Инженерное мышление и инженерные умения обучающихся как результаты инженерного образования; их диагностика	4	2	2	0	
2.2	Формирование инженерного мышления и инженерных умений у младших школьников средствами предметов «Математика» и "Труд (технология)"	4	1	3	0	
2.3	Модель инженерного образования младших школьников в МАОУ «Инженерная школа им. М.Ю. Цирульникова» г. Перми: из опыта работы учителей начальных классов	8	2	6	0	Практическая работа 2
3	Обязательные учебные модули	8	4	4	0	

3.1	Реализация государственной политики в сфере воспитания на уроках и во внеурочной деятельности	2	1	1	0	тест
3.2	Профилактика терроризма и его идеологии в образовательных организациях Пермского края	2	1	1	0	тест
3.3	Использование оборудования и цифровых ресурсов в обучении и воспитании детей и подростков	2	1	1	0	тест
3.4	Оказание первой помощи в условиях образовательной организации	2	1	1	0	Тест
4	Итоговая аттестация	4	0	4	0	Презентация плана-конспекта интегрированного занятия
	Всего	36	12	24	0	

2.2. Рабочая программа

Входной контроль: опрос.

Краткое описание модулей и тем

МОДУЛЬ 1. ПРОПЕДЕВТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ КАК ТРЕНД СОВРЕМЕННОГО НАЧАЛЬНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Тема 1.1. Инженерное образование как составляющая технологического просвещения обучающихся (теория – 1 часа, практическое занятие – 1 час).

Перечень вопросов.

Анализ понятий "инженерное образование", "инженерное мышление", "конструкторское мышление", "инженерные умения", "инженерная грамотность". Связь инженерного образования с технологическим просвещением обучающихся. Концепция «Технологическое просвещение (математическое и естественнонаучное образование) как способ укрепления технологического суверенитета страны». Требования ФГОС НОО к формированию технологической культуры.

Содержание темы.

Инженерное образование младших школьников как процесс формирования основ инженерного мышления, навыков конструирования, моделирования, решения инженерных задач и развития интереса к техническому творчеству. Цель инженерного образования младших

школьников. Требования ФГОС НОО к формированию технологической культуры. Инженерное образование как составляющая технологического просвещения школьников. Компоненты инженерного образования младших школьников.

Теория.

Инженерное образование младших школьников рассматривается как процесс формирования основ инженерного мышления, навыков конструирования, моделирования, решения инженерных задач и развития интереса к техническому творчеству. Он включает развитие логического мышления, пространственного воображения, креативности, умения работать в команде и применять знания на практике.

С инженерным образованием тесно связаны понятия:

- "инженерное мышление" - способность анализировать и решать сложные задачи, сочетая системный подход, творческий поиск и практическое применение технических знаний. Это комплексное мышление, объединяющее логику, понимание структур (материальных или программных) и умение проектировать эффективные решения в условиях ограничений. Для него характерны креативность и инновации (поиск нестандартных путей решения технических противоречий), конструирование в условиях ограничений (способность создавать работающий продукт с учетом бюджета, материалов и времени), опыт проб и ошибок (умение воспринимать неудачи как часть процесса обучения и совершенствования).

- "конструкторское мышление" - когнитивный процесс, направленный на поиск структуры в хаосе, способность разбирать сложные проблемы на компоненты и создавать из отдельных элементов целостные системы, решения или чертежи. Это умение переключаться с причин неудач на практический поиск способов их исправления.

- "инженерные умения" - комплекс знаний, навыков и способностей, направленных на создание, проектирование, анализ и обслуживание технических систем, механизмов и технологических процессов. К основным составляющим инженерных умений относят проектирование и моделирование, техническое мышление, производственные навыки (умения работать с материалами и инструментами), аналитический склад ума, профессиональную коммуникацию.

- "инженерная грамотность" - компонент функциональной грамотности, подразумевающий способность человека решать практические технические задачи, понимать принципы работы устройств, визуализировать структуру объектов и работать в условиях ограничений.

Инженерное образование является составляющей технологического просвещения младших школьников, направленной на формирование у обучающихся целостного представления о технологической среде как результате человеческой деятельности, базовых принципах её создания и устойчивого взаимодействия с ней. Основной целью инженерного образования является развитие инженерного мышления, инженерных умений у младших школьников, формирование первичной технологической грамотности, определяемой как «способность понимать, использовать, оценивать технологии и управлять ими для достижения практических целей»; воспитание ответственного и безопасного отношения к техносфере; стимулирование познавательного интереса к миру профессий технологической и инженерной направленности.

Правовые и содержательные основы технологического просвещения закреплены в системе документов федерального уровня. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования в рамках предметной области «Технология» определяет требования к предметным результатам, таким как получение первоначального опыта практической преобразующей деятельности, осознание роли труда, освоение технологий ручной обработки материалов. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года акцентирует воспитательный потенциал технологического просвещения, выделяя задачи формирования трудовой культуры, уважения к труду и человеку труда. Концепция преподавания предметной области «Технология» непосредственно раскрывает необходимость модернизации содержания в сторону интеграции традиционных навыков и современных технологий (цифровые производства, робототехника), что формирует вектор для

обновления программ. В проекте документа "Технологическое просвещение (математическое и естественнонаучное образование) как способ укрепления технологического суверенитета страны" (Москва, 2024) обращается внимание на актуализацию технологического содержания, развитие у молодёжи интереса к инженерным наукам и современным технологиям.

Компонентами инженерного образования младших школьников являются:

- *Математические и научные основы.* Решение логических и нестандартных задач, головоломок; понимание базовых научных принципов, проведение простых экспериментов, изучение физических явлений.

- *Инженерное мышление и решение проблем.* Умение анализировать проблемы, формулировать задачи, генерировать идеи, планировать работу, определять ресурсы и сроки, распределять обязанности, оценивать и анализировать результаты.

- *Креативность и инновации.* Поиск нестандартных решений, создание и тестирование моделей, эксперименты с конструкциями, изучение истории изобретений и инноваций.

- *Коммуникация и сотрудничество.* Умение излагать идеи, аргументировать свою точку зрения, сотрудничать, слушать других, находить компромиссы.

- *Информационные технологии и цифровая грамотность.* Использование компьютерных инструментов, работа со специализированными программами, поиск и анализ информации в интернете, создание алгоритмов и программ.

Организация инженерного образования в начальной школе предполагает применение активных методов и форм обучения. Среди многообразия которых можно выделить: метод проектов, проблемный, частично-поисковый, исследовательский, создание игровых ситуаций, в которых обучающиеся применяют знания и навыки в области инженерии.

Формы организации учебного процесса: теоретические и учебно-практические занятия; работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты); групповая и парная работа (совместная работа над проектами способствует развитию коммуникативных навыков, умения договариваться, распределять обязанности проектная деятельность).

Однако системному внедрению инженерного образования на уровне начальной школы препятствуют типичные трудности: дефицит квалифицированных кадров, обладающих компетенциями в области инженерии; недостаточная материально-техническая оснащённость школ; высокая нагрузка на педагогов, ограничивающая время на освоение нового содержания, методик и оборудования. Для преодоления данных затруднений необходима системная работа по совершенствованию профессиональных компетенций педагогов в области инженерного образования, разработке современных учебно-методических комплексов, поддерживающих учителя в реализации содержания, форм, методов, ориентированных на инженерное образование младших школьников, развитие у них инженерного (конструкторского) мышления, инженерных умений.

Практика.

Задание. Изучите нормативные документы по научно-методическому сопровождению педагогических работников:

1. «Технологическое просвещение (математическое и естественнонаучное образование) как способ укрепления технологического суверенитета страны» (проект, Москва, 2024 г.). [ССЫЛКА](#)

2. «ФГОС НОО, Приказ Минпросвещения России № 286 от 31.05.2021» (ред. от 18.06.2025 г. № 467) [ССЫЛКА](#)

3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2030 года (проект от 17.12.2024 г.) [ССЫЛКА](#)

4. Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р (в ред. от 08.10.2020 г.). [ССЫЛКА](#)

5. Концепций преподавания учебных предметов «Физика», [ССЫЛКА](#) «Химия» [ССЫЛКА](#) (утверждены решением Коллегии Минпросвещения России, протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК-4вн), «Биология» [ССЫЛКА](#) (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 29 апреля 2022 г. № 2/22).

6. Концепция преподавания предметной области «Технология» (утв. решением Коллегии Минпросвещения России 24.12.2018). [ссылка](#)

Тема 1.2. Проблема пропедевтики инженерного образования младших школьников (теория – 1 час, практическое занятие – 1 час).

Перечень вопросов.

Возрастные особенности младших школьников и возможности их вовлечения в технологическую деятельность. Формы пропедевтики инженерного образования в образовательной организации общего образования.

Содержание темы

Возрастные особенности современных младших школьников (клиповое мышление и восприятие, высокая потребность в движении, цифровая грамотность, смена ведущей деятельности, развитие воли и самосознания, эмоциональная вовлеченность). Возможности вовлечения младших школьников в технологическую деятельность: робототехника и конструирование, цифровое творчество и 3D-моделирование, проектный подход, игровые технологии. Конкретные примеры интегрированного содержания в рамках ФГОС НОО.

Теория.

Выбор профессии - одно из особенно серьезных, очень важных решений в жизни человека. Делая выбор, выпускник школы не только определяет основное занятие на всю жизнь, но и свой круг общения, стиль своей жизни, коммуникацию в социуме, и даже судьбу.

На сегодняшний день одним из важных направлений государственной политики в сфере образования является необходимость создания гибкой, и одновременно стабильно функционирующей системы непрерывного инженерного образования. Возобновить, пробудить интерес школьников к технике, техническим специальностям является важной составляющей для подготовки заинтересованных инженерных кадров и рабочих специальностей.

Дети нового поколения не играют в игры, которыми были увлечены их родители в детстве: «двенадцать записок», «городки». Современные младшие школьники - "цифровые аборигены", они растут в цифровой, информационный век. Им не нужны готовые игрушки, они хотят придумать и изготовить их сами своими руками, т.е. для них технологии являются естественной частью жизни. Развитие современных детей требует сочетания высокой двигательной активности с активным использованием цифровых инструментов, что создает широкие возможности для их вовлечения в технологическую деятельность.

Федеральные Государственные образовательные стандарты начального и основного общего образования декларируют реализацию системно-деятельностного подхода в образовательном процессе, что позволяет создать условия для того, чтобы ребенок смог быть автором, творцом, активным созидателем своей жизни, уметь ставить цель, искать способы её достижения, брать ответственность за свой выбор и отвечать за него, максимально использовать свои способности.

Технологическая деятельность в начальной школе (согласно ФГОС НОО) направлена на понимание мира профессий, навыков ручной обработки материалов и конструирования. Для ее организации целесообразными становятся:

- геймификация - использование сюжетно-ролевых игр, технических квестов, где создание продукта это часть "миссии";
- цифровая среда - внедрение элементов 3D-моделирования, простых визуальных языков программирования (например, Scratch Junior), использование планшетов;
- творческие мастерские - использование техники "дизайн-мышления", поощрение самостоятельности в выборе материалов и способах отделки изделий.

Для сохранения интереса младших школьников к инженерному образованию необходимы: чередование видов деятельности (переход от теоретической части к практической (конструкторской) каждые 10-15 минут), акцент на "ручной" труд (даже при использовании цифровых технологий важно развивать мелкую моторику - работа с бумагой, пластилином,

конструкторами), создание ситуации успеха (похвала за проявленную инициативу и самостоятельность, а не только за идеальный конечный результат).

Пропедевтика инженерного образования, а именно знакомство обучающихся с основами инженерных знаний начинается с использования в учебном процессе различных форм, среди которых:

1. Урочная деятельность: уроки труда (технологии), математики, окружающего мира;
2. Различные внеурочные занятия, например: «ТИКО - конструирование», «Мои первые проекты», «Шах и Мат», «Школа юного инженера», «Решение нестандартных задач», «Школа креативного мышления». Живой интерес у детей всех возрастов вызывает работа с конструктором «Cubogo», который используется в качестве пропедевтики инженерного образования. Работа с «Cubogo» направлена на развитие основных социальных навыков soft skills - навыков, позволяющих быть успешным независимо от специфики деятельности и направления, в котором работает человек. «Cubogo» - новая архитектура обучения. Работа с конструктором помогает развитию учащихся, а именно интеллектуальных и творческих способностей, пространственного воображения, логического мышления, креативности и умения работать в команде. Методическая основа «Cubogo» дает возможность ученикам работать в роли юных исследователей, инженеров, математиков и даже архитекторов, предоставляя им инструкции, инструментарий и задания для межпредметных проектов.

Особое значение в инженерном образовании приобретают:

- *Конструирование.* Работа с LEGO, кубиками, объёмными фигурами, бумагой (например, сборка развёрток геометрических тел, создание макетов).
- *Робототехника.* Использование конструкторов LEGO Mindstorms или Arduino для создания роботов, выполнения простейших задач.

3. Проектная и исследовательская деятельность (например, проекты на темы «Изобретай свой мир», «Проектирование безопасного пространства», «Энергия из солнца» и другие). Активное участие обучающихся в мероприятиях, направленных на пропаганду и развитие детского инженерно-технического творчества относят:

- научно-практическая конференция школьников «Интеллект будущего», номинация «Мои первые открытия» - для обучающихся 1-4 классов;
- дни науки, олимпиады, фестивали, выставки, показательные соревнования, круглые столы различного уровня.

4. Сотрудничество с социальными партнерами, промышленными предприятиями, которое может быть реализовано через организацию экскурсий, консультирование учеников при выполнении технических проектов, проведение экспертами занятий и мастер-классов.

5. Взаимодействие с родителями обучающихся:

- участие родителей вместе с детьми в различных технических конкурсах, конференциях, круглых столах; знакомство детей класса с техническими специальностями родителей;
- профориентационная работа: тематические беседы, дискуссии, классные часы, экскурсии, совместная творческо-техническая деятельность.

Ориентация обучающихся на получение инженерного образования – государственный и социальный заказ в современном обществе. С точки зрения управления образовательной организацией вопрос о возможности пропедевтики инженерного образования на уровне НОО – достаточно новый и сложный вопрос, который требует детального изучения и построения модели инженерного образования младших школьников общеобразовательной организации.

Практика.

Задание. Изучите материалы презентации "Пропедевтика инженерного образования младших школьников на уроках и в системе внеурочной деятельности" (pmof2022.lyceum144.) и опыт формирования основ инженерного мышления младших школьников средствами технического творчества (maam.ru maam.ru)

Выпишите элективные модули для младших школьников, связанные с различными предметными областями.

Элективные модули связанные с предметной областью	1 класс	2 класс	3-4 классы
Физика			
...			
...			

а) дополните своими вариантами модулей каждую предметную область;

б) предложите элективные модули, связанные с предметной областью "Труд (Технология)".

Тема 1.3. Межпредметная интеграция урочной и внеурочной деятельности как основа инженерного образования (теория – 1 час, практическое занятие – 3 часа).

Перечень вопросов.

Организационные механизмы интеграции. Технологии, методы и формы организации интегрированной учебной и внеурочной деятельности, ориентированной на инженерное образование младших школьников.

Содержание темы.

Технологии межпредметной интеграции урочной и внеурочной деятельности младших школьников (проектное обучение, цифровые технологии и пр.) как основа инженерного образования. Формы инженерного образования, применимые в начальной школе (интегрированный урок, интегрированные внеурочные занятия на межпредметной основе; квесты, проектные задачи и др.). Отбор методов и дидактических средств для реализации инженерного образования в начальной школе. Проектирование технологических карт инженерных проектов для младших школьников.

Теория.

Межпредметная интеграция урочной и внеурочной деятельности — ключевой элемент формирования инженерного образования. Она позволяет создать целостную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного мышления, метапредметных навыков и мотивации к изучению технических дисциплин.

Межпредметная интеграция на уровне НОО ориентирована на формирование у младших школьников навыков конструирования, моделирования, элементарного программирования, развитие целостного представления об окружающем мире и мотивации к изучению наук естественнонаучного цикла.

Интеграция естественнонаучного, математического и технологического содержания в начальном общем образовании реализуется через систему методических форм и организационных механизмов, создает прочный фундамент для формирования системного мышления и ключевых метапредметных компетенций, заложенных в требованиях ФГОС НОО.

Организационными механизмами интеграции являются метапредметные технологии и приемы, ориентированные на развитие универсальных учебных действий.

Ключевыми здесь выступают технология проблемного обучения, позволяющая ставить вопросы, выходящие за рамки одного предмета (например, «Как форма листьев влияет на эффективность фотосинтеза и можно ли математически описать эту зависимость?»), и технология проектной деятельности. Чрезвычайно эффективным является прием моделирования, когда обучающиеся создают схематические, графические или материальные модели природных явлений или технических объектов, используя математические представления и технологические операции.

Методическими формами реализации интеграции выступают интегрированные уроки, проектные задачи, межпредметные модули и учебные ситуации.

Интегрированный урок, как показано в исследованиях В.С. Безруковой, предполагает достижение единой цели через синтез содержания нескольких дисциплин в рамках одного временного отрезка. Например, урок «Измерение температуры воздуха и воды» объединяет познавательные действия из «Окружающего мира» (наблюдение за природными объектами), математики (работа с числовой информацией, построение простого графика) и технологии (использование или создание простейшего измерительного инструмента).

Проектная задача, согласно А.Б. Воронцову, представляет собой специально организованное коллективное решение практической проблемы, требующее применения знаний и способов действий из разных предметных областей. Такая задача может быть направлена на создание модели экосистемы («Окружающий мир»), требующей расчета пропорций и материалов (математика, технология).

Таким образом, межпредметная интеграция урочной и внеурочной деятельности создаёт комплексную образовательную среду, которая готовит учащихся к инженерной деятельности, развивает их критическое мышление, творческие способности и мотивацию к дальнейшему обучению в этой сфере.

Практика.

Задание 1. Изучите технологические карты проектов и проведите оценку их содержания по критериям:

- Наличие межпредметной интеграции.
- Возрастная адекватность: задания выполнимы для 1–4 класса.
- Практическая направленность: результат имеет «жизненный» смысл (модель, исследование, решение реальной инженерной задачи).

1) Инженерный проект "Безопасный мост".

Возраст учащихся: 1-4 классы (7-10 лет).

Тип проекта: конструкторский, краткосрочный, групповой (по 3-4 человека).

Цель - спроектировать и собрать из бумажных трубочек мост, способный выдержать заданный вес.

Планируемые результаты:

Предметные - понимание терминов "опора", "ферма" (балка), "распределение веса", "прочность"; умение работать со схемой.

Метапредметные - навык работы в команде, распределение ролей, проведение испытаний и анализ ошибок.

Ресурсы и материалы (на 1 команду) - бумага формата А4 (обычная офисная) - 20 листов; клей-карандаш (2 шт.) или узкий скотч (1 рулон); ножницы (2 шт.); деревянные шпажки или карандаши (в качестве основы для скручивания трубочек, 2 шт.), линейка и маркер.

Испытательный стенд: две парты (или две коробки одинаковой высоты), расставленные на расстоянии ровно 30 см друг от друга.

Груз для испытаний - игрушечная машинка или пластиковое ведро и монеты /камушки, бутылка с водой (0,5 л, 1 л).

Этапы реализации проекта

Этап	Деятельность педагога	Деятельность учащихся	Время
1. Мотивация и постановка проблемы	Показывает фото разрушенных мостов. Ставит задачу: "Построить мост через реку шириной 30 см. Мост должен быть легким, но выдерживать вес машинки"	Анализируют проблему. Обсуждают почему одни конструкции прочнее других.	7 минут
2. Исследование	Демонстрирует жесткость	Наблюдают. Выдвигают	5 минут

	материалов: сгибает плоский лист бумаги (он прогибается) и этот же лист, свернутый в плотную трубочку или гармошку (он держит форму).	гипотезы, какая форма прочнее.	
3. Проектирование	Объясняет правила: мост должен стоять на двух опорах без клея к столу. Длина моста - не менее 35 см. Выдает шаблоны и материалы.	Рисуют эскиз будущего моста на черновике. Распределяют роли (изготовители трубочек, сборщики).	8 минут
4. Конструирование	Контролирует технику безопасности при работе с ножницами. Помогает плотно закручивать бумагу.	Скручивают бумажные листы в плотные трубочки, фиксируют клеем (скотчем). Соединяют трубочки в единую конструкцию (балочный или ферменный мост).	40 минут
5. Испытания	Устанавливает мост на стенд (30 см между опорами). Подвешивает ведро по центру моста. Постепенно добавляет груз (машинку, монеты, бутылки с водой).	Наблюдают за деформацией. Фиксируют максимальный вес, который выдержал их мост.	12 минут
6. Рефлексия	Задаёт вопросы: "Чей мост оказался самым прочным и почему?", "Что бы вы изменили в конструкции, если бы строили заново?"	Анализируют поломки (где мост согнулся в первую очередь), что можно исправить в конструкции. Убирают рабочее место.	8 минут

2) Инженерный проект "Минигидроэлектростанция".

Возраст учащихся: 3-4 классы (9-10 лет).

Тип проекта: практико-ориентированный, исследовательский, парный.

Цель - собрать действующую модель водяного колеса и исследовать зависимость скорости вращения от силы водяного потока.

Планируемые результаты:

Предметные - понимание принципа работы гидроэлектростанций, знание понятий "энергия воды", "лопасть", "ось вращения", "преобразование энергии".

Метапредметные - умение проводить физический эксперимент, фиксировать результаты, работать с простейшими инструментами, сотрудничество в паре.

Ресурсы и материалы (на 1 пару) - пластиковая бутылка (0,5л или 1 л) - основа для оси и удержания воды; пластиковые стаканчики (маленькие, кофейные) или пластиковые ложки - 6,8шт. для лопастей; длинная деревянная шпажка (20-25 см) - 1 шт. (ось вращения); клеевой пистолет (работает строго педагог или под его прямым контролем) или водостойкий скотч /пластилин; толстая нитка или бечевка (около 50 см), легкий груз (скрепки, гайки, ластик), ножницы, канцелярский нож.

Испытательный стенд: глубокий пластиковый таз (куда стекает вода), кувшин с водой (или доступ к водопроводному крану).

Этапы реализации проекта

Этап	Деятельность педагога	Деятельность учащихся	Время
------	-----------------------	-----------------------	-------

1. Мотивация и теория	Рассказывает как человек использует силу воды. Демонстрирует видео работы настоящей ГЭС. Ставит задачу: "Построить колесо, которое с помощью воды поднимает груз с пола".	Обсуждают устройство лопастей. Понимают физический смысл задачи.	8 минут
2. Проектирование	Показывает базовую схему: ось (шпакка) проходит сквозь лопасти (ложки / стаканчики), закрепленные по кругу. На конец оси привязана нитка с грузом.	Выбирают количество лопастей (оптимально 6-8) и угол их наклона. Чертят схему расположения лопастей на диске-снове.	7 минут
3. Конструирование	Помогает проколоть отверстия в пластике для оси. Наносит горячий клей на места соединения по просьбе детей.	Отрезают верхние части ложек или стаканчиков. Равномерно закрепляют их по окружности основы (например, на круге из плотного картона или крышке от большой бутылки).. Продевают шпакку-ось.	45 минут
4. Испытания	Организует зону испытаний над тазом. Помогает закрепить ось на импровизированных опорах (подставках из бутылок).	Привязывают нитку к оси, на конец вешают скрепки. Льют воду из кувшина на лопасти. Наблюдают, как ось вращается и наматывает нитку, поднимая груз.	12 минут
5. Эксперимент	Предлагает изменить условия: "Что будет, если воду лить выше? Если лить тонкой струйкой или широкой?"	Проводят замеры. Делают вывод: чем выше источник воды (больше напор), тем быстрее поднимается груз.	5 минут
6. Рефлексия	Задаёт вопросы: "Почему у некоторых команд колесо крутилось в обратную сторону?" (неправильно повернуты лопасти). "Как улучшить модель?"	Формулируют инженерные выводы. Разбирают ошибки монтажа лопастей. Сушат оборудование.	5 минут

Задание 2. Придумайте инженерную задачу для учащихся 2–4 классов, включающую межпредметную интеграцию (математическую (расчеты), технологическую (конструирование, моделирование), естественнонаучную (изучение объекта) составляющие.

Проведите самоконтроль, используя критерии оценки из предыдущего задания.

Аттестация в рамках модуля 1. Практическая работа № 1

Формы аттестации и оценочные материалы

Промежуточный контроль	
Форма	Практическая работа № 1

Описание, требования к выполнению	Разработать технологическую карту инженерного проекта для младших школьников (класс на выбор). Провести мини-презентацию разработанного проекта (5–7 минут), обосновав выбор содержания и заданий для реализации инженерного образования в начальной школе.
Критерии оценивания	Критерии оценки технологической карты инженерного проекта • Наличие межпредметной интеграции. • Возрастная адекватность: задания выполнимы для 1–4 класса. • Практическая направленность: результат имеет «жизненный» смысл (модель, исследование, решение реальной инженерной задачи).

МОДУЛЬ 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ НОО

Тема 2.1. Инженерное (конструкторское) мышление и инженерные умения как результаты инженерного образования обучающихся» (теория – 2 час, практическое занятие – 2 часа).

Перечень вопросов.

Развитие инженерного мышления и инженерных умений младших школьников в процессе инженерного образования. Диагностика инженерного мышления и инженерных умений обучающихся начальной школы.

Содержание темы.

Структура инженерного мышления младшего школьника. Характеристика ключевых инженерных умений младших школьников и способы их развития. Этапы формирования инженерного действия. Педагогические инструменты и технологии. Анализ критериев и показателей сформированности у младших школьников инженерного (конструкторского) мышления и инженерных умений; анализ диагностического инструментария. Подбор, преобразование (проектирование) заданий для диагностики инженерных умений младших школьников.

Теория.

Напомним, что "инженерное мышление" - способность анализировать и решать сложные задачи, сочетая системный подход, творческий поиск и практическое применение технических знаний. Это комплексное мышление, объединяющее логику, понимание структур (материальных или программных) и умение проектировать эффективные решения в условиях ограничений. Для него характерны креативность и инновации (поиск нестандартных путей решения технических противоречий), конструирование в условиях ограничений (способность создавать работающий продукт с учетом бюджета, материалов и времени), опыт проб и ошибок (умение воспринимать неудачи как часть процесса обучения и совершенствования).

- "инженерные умения" - комплекс знаний, навыков и способностей, направленных на создание, проектирование, анализ и обслуживание технических систем, механизмов и технологических процессов. К основным составляющим инженерных умений относят проектирование и моделирование, техническое мышление, производственные навыки (умения работать с материалами и инструментами), аналитический склад ума, профессиональную коммуникацию.

Развитие инженерного мышления у младших школьников строится на переходе от наглядно-образного мышления к проектно-моделирующему. В возрасте 7–10 лет важно формировать не узкие технические навыки, а базовые мыслительные операции и базовую инженерную грамотность.

Структура инженерного мышления младшего школьника

Инженерное мышление в начальной школе состоит из четырех ключевых компонентов:

- *Комбинаторное мышление*: умение сочетать известные элементы (детали конструктора, материалы) новыми способами.
- *Пространственное моделирование*: способность мысленно вращать объект, сопоставлять плоский чертеж/схему с объемной деталью.
- *Алгоритмическое мышление*: умение разбивать сложный процесс на последовательные шаги (инструкции, технологические карты).
- *Изобретательская смекалка*: способность находить альтернативные функции для привычных предметов при дефиците ресурсов.

Для эффективного обучения необходимо переводить каждое теоретическое действие в практическое умение.

Инженерные умения младших школьников (7–10 лет) — это освоенные ребенком способы выполнения практических и мыслительных действий, направленные на создание, модернизацию или исследование искусственных систем.

В силу возрастных особенностей (переход от наглядно-образного к словесно-логическому мышлению) эти умения носят базовый, пропедевтический характер. Их можно разделить на четыре ключевых блока.

1. Аналитико-моделирующие умения

Это фундамент, отвечающий за работу с информацией и графическими объектами:

- *Умение «читать» графический язык*: Считывание информации с простых плоских схем, чертежей-разверток, пиктограмм, инструкций типа *LEGO* или *ИКЕА* и мысленный перевод их в объемный объект.
- *Умение кодировать информацию*: Создание первичного эскиза, технического рисунка или схемы своего будущего изделия в 2-3 проекциях (вид сверху, вид сбоку) перед началом сборки.
- *Умение соотносить масштаб и пропорции*: Оценка размеров деталей «на глаз» и с помощью измерительных инструментов (линейка, угольник), сопоставление габаритов частей внутри одной конструкции.

2. Конструктивно-технологические умения

Практические навыки работы с материалом и ручным инструментом:

- *Умение подбирать материал под задачу*: Осознанный выбор материала на основе его физических свойств (картон — для жесткости, фольга — для защиты от влаги, пластик — для легкого вращения).
- *Умение трансформировать материал*: Рациональное использование заготовок, навыки точной разметки, аккуратного резания, сгибания, формообразования (например, скручивание плоского листа бумаги в жесткую силовую трубку).
- *Умение дифференцировать типы соединений*: Понимание разницы между неподвижным соединением (клей, скотч, крепеж детали к каркасу) и подвижным шарнирным узлом (ось вращения, колесо, блок).

3. Исследовательские и отладочные умения

Определяют способность ребенка взаимодействовать с системой в динамике:

- *Умение локализовать дефект*: Поиск конкретной причины сбоя в работе механизма. Ребенок не ломает модель целиком, а проверяет узлы: «Колесо не крутится, потому что здесь высокое трение» или «Мост просел, потому что деформировалась центральная опора».
- *Умение проводить изолированные испытания*: Изменение только одного параметра конструкции за один раз для оценки результата (например, изменение угла наклона лопасти водяного колеса при неизменном напоре воды).
- *Умение удерживать критерии ТЗ*: Самоконтроль в процессе работы на соответствие продукта жестким техническим ограничениям (размер, вес, количество элементов, бюджет материалов).

4. Коммуникативно-презентационные умения

Инженер никогда не работает один, поэтому важны *soft skills* в техническом контексте:

- *Умение распределять инженерные роли:* Эффективная работа в паре или мини-группе, где четко разделены обязанности (например, один — *главный конструктор/чертежник*, второй — *технолог/заготовщик деталей*, третий — *испытатель*).
- *Умение аргументировать техническое решение:* Способность объяснить устно или защитить перед классом свою модель не с позиции «она красивая», а с позиции «почему она работает» (использование базовых понятий: жесткость, равновесие, трение, рычаг).

Помимо перечисленных инженерных умений к ключевым инженерным умениям относят:

Инженерное умение	Метод развития на уроке	Пример задания
Анализ технического задания	Выделение обязательных условий и явных ограничений проекта.	Ограничить вес моста (до 150 г) или количество деталей конструктора.
Чтение и создание схем	Перевод графической информации в предметную и обратно.	Собрать модель по рисунку коду; нарисовать эскиз своей поделки в трех проекциях.
Выбор и оценка материала	Тестирование свойств материалов на прочность, гибкость, влагостойкость.	Сравнить, из чего лучше сделать лопасти гидроэлектростанции: из картона, фольги или пластика.
Тестирование и отладка	Поиск причин неисправности конструкции в случае неудачи.	Найти, почему колесо не крутится (проверить силу трения на оси, перекос лопастей).

Этапы формирования инженерного действия

Развитие умений идет строго по спирали от копирования к сотворчеству:

1. *Репродуктивный этап (работа по образцу):* Сборка базовых моделей по готовым пошаговым технологическим картам и инструкциям. На этом этапе ребенок осваивает базовые соединения и принципы работы механизмов.

2. *Частично-поисковый этап (модернизация):* Внесение изменений в готовую конструкцию. Пример: «Увеличьте грузоподъемность собранного моста, добавив не более 3 деталей».

3. *Продуктивный этап (проектирование):* Создание собственного устройства под заданные критерии «с нуля». Ребенок сам проходит путь: Идея - Эскиз - Подбор материалов - Сборка - Испытания.

Для развития инженерного мышления и формирования инженерных умений целесообразно применение следующих педагогических инструментов и технологий:

- *CDIO-подход для начальной школы:* Адаптированная международная инженерная концепция: *Задумай (Conceive) - Спроектируй (Design) - Реализуй (Implement) - Управляй/Испытай (Operate)*.

- *Метод «Технической провокации»:* Выдача заведомо неподходящего материала или создание ситуации «ошибки» в схеме. Это активизирует критическое мышление и заставляет ребенка искать нестандартное решение.

- *STEM-интеграция:* Связь поделки с наукой. Например, при сборке моста изучается геометрия (жесткость треугольника), при сборке водяного колеса — физика (энергия падающей воды).

При оценке сформированности инженерного мышления и инженерных умений у младших школьников (7–10 лет) оценивают не объем технических знаний, а качество мыслительных операций и способность применять их в практической деятельности.

Каждый критерий оценки сформированности инженерного мышления и инженерных умений раскрывается через систему показателей, которые педагог может наблюдать непосредственно на уроке или внеурочном занятии.

1. Когнитивно-аналитический критерий

Определяет качество работы с информацией, схемами и техническим заданием (ТЗ).

- **Высокий уровень:** Ребенок безошибочно читает плоские чертежи и пошаговые инструкции, мысленно переводит их в 3D-модель; самостоятельно составляет эскиз изделия в двух-трех проекциях перед сборкой; четко удерживает все ограничения ТЗ (по весу, размеру, количеству деталей).

- **Средний уровень:** Считывает простые схемы, но допускает ошибки при переносе в объем; чертит эскиз только с подсказки учителя; может случайно нарушить ограничения ТЗ в процессе увлеченной сборки.

- **Низкий уровень:** Не понимает графический язык (схемы, пиктограммы); конструирует хаотично, методом «проб и ошибок»; полностью игнорирует заданные технические рамки и лимиты.

2. Конструктивно-технологический критерий

Отражает умение взаимодействовать с материалом, инструментами и понимать логику сборки.

- **Высокий уровень:** Осознанно выбирает материалы под конкретную задачу, опираясь на их свойства (прочность, гибкость, вес); жестко следует технологической цепочке (разметка - заготовка - сборка); четко разделяет подвижные (оси, шарниры) и неподвижные соединения.

- **Средний уровень:** Материалы выбирает интуитивно; стремится пропустить этап разметки и сразу перейти к склеиванию; иногда путает типы соединений (например, избыточно заливает клеем подвижную ось).

- **Низкий уровень:** Использует первые попавшиеся материалы без учета их свойств (например, пытается сделать несущую опору из тонкой бумаги); нарушает последовательность сборки; не контролирует прочность и симметрию конструкции.

3. Исследовательско-отладочный критерий (Критичность мышления)

Определяет поведение ребенка в ситуации технического сбоя, поломки или неудачи при испытаниях.

- **Высокий уровень:** При неудаче не бросает работу; способен локализовать дефект (в конкретном узле); исправляет ошибку целенаправленно (меняет только одну переменную за раз, например, увеличивает угол наклона лопасти).

- **Средний уровень:** Видит, что модель не работает, но причину ищет хаотично; пытается исправить дефект методом полного перебора или перестраивает всю модель заново, уничтожая верные узлы.

- **Низкий уровень:** Реагирует на поломку эмоциональным отказом от деятельности («у меня ничего не получается»); не может объяснить, почему конструкция разрушилась или не работает; ждет, что учитель исправит модель за него.

4. Креативно-прогностический критерий

Оценивает вариативность мышления, изобретательность и способность заглянуть вперед.

- **Высокий уровень:** Легко предлагает 2–3 альтернативных варианта решения одной технической задачи; успешно модернизирует готовую поделку; может предсказать, в каком месте конструкция сломается при увеличении нагрузки.

- **Средний уровень:** Способен внести изменения в декор или второстепенные элементы модели, но базовую конструктивную схему копирует с образца; затрудняется спрогнозировать поведение модели до испытаний.

- **Низкий уровень:** Способен только на буквальное, репродуктивное копирование образца или действий соседа; при малейшем изменении условий задачи впадает в ступор.

Таким образом, инженерное мышление и инженерные умения являются результатом инженерного образования младших школьников. А их целенаправленное развитие и формирование через урочную и /или внеурочную деятельность позволяет младшему школьнику приобретать первичный опыт решения технических (инженерных) задач, что в полной мере отвечает стратегическим целям современного школьного образования.

Практика.

Задание 1. Изучите Диагностическую карту оценки инженерных умений у младших школьников. Определите, какие из перечисленных в карте инженерных умений относятся к аналитико-моделирующим, конструктивно-технологическим, исследовательским и отладочным, коммуникативно-презентационным умениям.

Диагностическая карта оценки инженерных умений младших школьников

Карта заполняется педагогом по результатам выполнения практического краткосрочного проекта (например, сборки моста или гидроэлектростанции).

ФИО ученика: _____ Класс: _____ Дата: _____

Критерий/ Инженерное умение	Низкий уровень (1 балл)	Средний уровень (2 балла)	Высокий уровень (3 балла)	Балл
1. Анализ технического задания и ограничений	Игнорирует условия (строит «как хочет»); превышает лимиты материалов.	Понимает условия, но в процессе работы случайно нарушает их. Требуется подсказка.	Четко удерживает цель и рамки проекта от начала до конца работы.	
2. Пространственное моделирование	Не может соотнести схему с моделью; соединяет детали хаотично, без плана.	Собирает по плоской схеме, но испытывает трудности при переносе в 3D (путает стороны).	Легко читает чертеж; мысленно видит объемный объект и собирает его без ошибок.	
3. Алгоритмичность действий	Хаотично хватается за материалы; не может объяснить последовательность шагов.	Понимает этапы работы, но стремится пропустить подготовку ради финала.	Четко следует технологической цепочке: эскиз - заготовка - сборка.	
4. Тестирование и отладка	При первой неудаче бросает работу; не понимает причин поломки/сбоя.	Видит ошибку («не крутится»), но исправляет ее методом перебора, наугад.	Анализирует поломку; находит узел сбоя (трение, перекося) и устраняет его.	
5. Вариативность (креативность)	Полностью копирует соседа или шаблон; боится сделать шаг в сторону.	Вносит незначительные изменения в декор конструкции, не меняя механику.	Предлагает альтернативные варианты соединений, улучшает базовую схему.	

Итоговый профиль (сумма баллов):

- **5 – 7 баллов:** *Начальный (репродуктивный) уровень.* Требуется жесткое пошаговое ведение по инструкции, развитие мелкой моторики и пространственного восприятия.
- **8 – 12 баллов:** *Базовый (продуктивно-поисковый) уровень.* Ребенок готов к задачам на модернизацию и доработку готовых систем.
- **13 – 15 баллов:** *Продвинутый (изобретательский) уровень.* Готовность к индивидуальному проектированию с нуля (открытые изобретательские задачи).

Задание 2. Выполните анализ типичных ошибок младших школьников, которые они допускают при решении инженерных (конструкторских) задач. Предложите варианты заданий для коррекции данных ошибок.

1. Ошибки планирования и целеполагания

- **«Синдром нетерпения» (Пропуск этапа проектирования):** Дети стремятся сразу схватить клей и ножницы, минуя этап рисования эскиза и разметки. *Результат:* детали не подходят друг к другу.

- **Игнорирование ограничений ТЗ:** Ребенок увлекается масштабом или декором и забывает про лимит материалов или жесткие рамки размеров.

2. Конструктивные и технологические ошибки

- **Декорирование вместо конструирования:** Ребенок тратит 80% времени на раскрашивание или обклеивание модели, оставляя несущий каркас хлипким и нерабочим.

- **Непонимание свойств материалов:** Попытка использовать жесткий картон там, где нужен изгиб, или тонкую бумагу в качестве несущей силовой опоры.

- **«Жесткая склейка» подвижных узлов:** При сборке механизмов (например, колеса МГЭС) дети заливают клеем ось вращения, путая силовое соединение с шарнирным.

3. Мыслительные и поведенческие ошибки

- **Эмоциональный отказ при испытаниях:** Если при запуске вода не крутит колесо или мост прогибается, ребенок воспринимает это как личный провал («у меня ничего не получается») вместо того, чтобы воспринять это как инженерную задачу на отладку.

- **Неумение изолировать переменную:** При поломке конструкции ребенок пытается переделать всю модель целиком, вместо того чтобы проверить и исправить один конкретный неисправный узел.

Задание 3. Подберите, преобразуйте или спроектируйте набор заданий (не менее 5) для диагностики инженерных умений младших школьников. Укажите, какое инженерное умение диагностируется у ребенка при его выполнении и критерии оценки задания.

Формулировка задания	Диагностируемое инженерное умение	Критерии оценки выполнения задания	Количество баллов
1.			
2.			
...			

Тема 2.2. Формирование инженерного мышления и инженерных умений у младших школьников средствами предметов «Математика» и "Труд (Технология)" (теория – 1 час, практическое занятие – 3 часа).

Перечень вопросов.

Потенциал учебных предметов «Математика» и "Труд (Технология)" для формирования инженерного мышления и инженерных умений младших школьников. Интеграция содержания учебных предметов «Математика» и «Труд (Технология)» как механизм реализации инженерного образования в начальной школе.

Содержание темы

Место и роль предметов «Математика» и "Труд (технология)" в инженерном образовании младших школьников. Интеграция математических и технологических знаний при решении инженерных задач. Методика проведения уроков математики, направленная на формирование инженерных умений младших школьников. Разработка конспекта урока или внеурочного занятия на основе интеграции содержания учебных предметов «Математика» и «Труд (Технология)», ориентированных на формирование инженерных умений младших школьников.

Теория.

Предмет «Математика» занимает в формировании инженерного мышления занимает системообразующее положение, выступая в качестве универсального инструментария для описания и преобразования объектов окружающего мира. Как отмечает Л.Г. Петерсон, математические знания и способы деятельности являются фундаментом для овладения логикой технико-технологического проектирования и анализа. Математика обеспечивает младших школьников необходимым аппаратом: навыками измерения, вычисления, анализа данных,

пространственного мышления и логического вывода, без которых невозможно осознанное взаимодействие с любой, даже простейшей, технологической системой.

Предмет «Труд (Технология)» выполняет фундаментальную роль, выступая в качестве интегративного практико-ориентированного ядра для формирования основ технологической грамотности. В отличие от узконаправленных ручных умений, целью предмета является развитие проектного мышления, понимания алгоритмичности действий, принципов преобразования материалов, энергии и информации. Как отмечает Л.А. Иванова, именно на уроках технологии младшие школьники впервые осознанно применяют знания из других областей для решения конкретных практических задач, что переводит абстрактные понятия в личный опыт обучающихся.

Содержание предмета «Труд (Технология)» по своей сути интегрировано. Реализация потенциала учебного предмета "Математика" осуществляется через контекстное наполнение учебных задач и построение межпредметных связей с предметом «Труд (Технология)». Например, раздел «Величины» (длина, масса, время, объём) интегрируется с технологическими операциями по рациональному их использованию в быту. Работа с геометрическим материалом на уроках математики, например, напрямую соотносится с технологией в теме «Периметр прямоугольника. Проектирование и расчёт рамки для фотографии». Анализ таблиц и диаграмм, вводимый уже в начальном курсе, закладывает основы работы с информацией, критичной для понимания технологических процессов и их результатов.

Математическая интеграция носит прикладной и измерительный характер. Конструирование моделей требует работы с геометрическими формами, симметрией, выполнение расчётов при разметке (деление отрезка, построение прямого угла с помощью угольника), определение периметра и площади, масштабирования. По сути, технологическая деятельность становится площадкой для применения арифметических действий и геометрических представлений. Как подчёркивает Н.М. Коньшева, «технологический процесс... постоянно ставит ребенка в ситуации, когда необходимо произвести те или иные математические операции, провести наблюдения, сравнения, анализ, т.е. включить механизмы мышления».

Интеграция математики и труда (технологии) в начальной школе создает естественную среду для STEM-обучения. Математика дает инженеру *инструментарий и аппарат расчета*, а технология — *поле для практического применения* и материализации абстрактных понятий.

Чтобы обучение было системным, математические темы должны синхронизироваться с технологическими операциями. Приведем пример матрицы сквозной интеграции понятий и формируемых инженерных умений.

Матрица сквозной интеграции понятий и умений

Математическое содержание (Теория)	Технологическая операция (Практика)	Формируемое инженерное умение
Плоские геометрические фигуры, симметрия	Разметка деталей, сборка рамных конструкций, ферм.	Умение создавать жесткие каркасы (использование свойств треугольника).
Объемные тела (куб, параллелепипед)	Создание разверток, конструирование коробок, макетирование зданий.	Пространственное моделирование (перевод 2D-схемы в 3D-объект).
Единицы длины, измерение длины отрезков линейкой, угольником.	Работа с линейкой, циркулем, угольником. Нарезка заготовок.	Точность позиционирования элементов, минимизация брака.
Доли и дроби	Разметка дисков (ступиц), балансировка лопастей водяного колеса.	Умение распределять нагрузку, центрировать оси вращения.
Числа. Арифметические действия	Расчет расхода материалов, взвешивание готового изделия.	Удержание ограничений ТЗ (расчет «бюджета» проекта).

Интеграция содержания учебных предметов "Математика" и "Труд (Технология)" может быть реализована через цикл двух взаимосвязанных уроков (проводимых, например, в один день). Приведем пример алгоритм сквозного бинарного проекта (на примере «Безопасного моста»):

Шаг 1: Математический расчет (Урок математики)

Задача: Рассчитать геометрические параметры конструкции.

Действия учеников: Ученики получают ТЗ (длина пролета 30 см). Они высчитывают, сколько листов А4 потребуется, если из одного листа выходит 1 трубочка длиной 30 см. С помощью весов они вычисляют средний вес одной бумажной заготовки и рассчитывают лимит: $\text{Вес трубочки} \times \text{Количество} \leq 150 \text{ грамм}$.

Математический аппарат: Сложение, умножение, работа с именованными числами (грамм, сантиметр), геометрия треугольника.

Шаг 2: Технологическое воплощение (Урок труда)

Задача: Собрать и испытать объект на основе расчетов.

Действия учеников: Изготовление трубочек по технологии, разметка «дорожного полотна» строго по линейке. Сборка ферм моста, где углы треугольников должны быть одинаковыми (применение знаний о симметрии).

Инженерное действие: Сборка каркаса - Испытание нагрузкой - Расчет эффективности (отношение массы удержанного груза к массе моста).

Методика формирования инженерного мышления и инженерных умений на основе интеграции математики и труда (технологии) предполагает смещение акцента с репродуктивного усвоения алгоритмов на исследовательскую и проектную деятельность в рамках математического и технологического содержания. Ключевыми становятся следующие методы:

1. Проблемное изложение: введение учебной задачи через технологическую или естественнонаучную проблему (например, «Как рассчитать необходимое количество материалов для изготовления кормушки заданных размеров?»).

2. Моделирование: использование математических моделей (схемы, формулы, графические представления) для описания и анализа простых технологических объектов или процессов (цепочка действий, последовательность операций).

3. Конструирование и практическая реализация: на уроке технологии происходит непосредственное изготовление, где математический расчёт является обязательным этапом реализации замысла (например, построить план-схему класса). Учитель выступает как фасилитатор, направляя учащихся к необходимости вспомнить или применить конкретное знание

4. Рефлексия и оценка результатов: анализ готового изделия включает не только эстетику и аккуратность, но и обсуждение математической правильности решения, его технологической целесообразности и эффективности.

Приведем пример дидактических приемов интеграции, которые целесообразно включать в уроки или внеурочные занятия:

- Прием «Цена ошибки»: На уроке математики разбирается цена погрешности. Если при разметке на технологии ребенок ошибся на 2 мм, то при сборке 5 деталей шаг сместится на 1 см, и конструкция перекосится. Это формирует у младшего школьника осознанное отношение к точности вычислений.

- Метод «Геометрического ТРИЗ»: Детям дают задание построить башню из кубиков (из бумаги), но ограничивают периметр основания (например, не более 16 см). Ученикам приходится математически рассчитать площадь основания каждого кубика, прежде чем конструировать его развертку.

- Инженерная смета: Перед выдачей материалов (спагетти, пластилин, бумага) ученики на математике «покупают» их на виртуальные баллы. Каждый элемент имеет цену. Задача: уложиться в бюджет и создать конструкцию с максимальной грузоподъемностью.

При такой организации деятельности младших школьников на уроке (внеурочном занятии) ожидаемыми результатами могут выступать не только формируемые инженерные умения, но и:

- *математическая грамотность*: младший школьник понимает, зачем ему нужны формулы периметра, площади или навыки деления — они становятся рабочим инструментом, а не абстрактными правилами из учебника;

- *технологическая культура*: процесс создания поделки перестает быть хаотичным рукоделием и превращается в осознанное производство по чертежу и расчету.

Важную роль в формировании инженерного мышления и инженерных умений младших школьников играет использование образовательной среды, выходящей за рамки класса: наблюдение за объектами инфраструктуры, работа с цифровыми ресурсами для виртуального моделирования, встречи с представителями технологических профессий.

Практика.

Задание 1. На интегрированных или бинарных уроках (математика + труд (технология)) младшим школьникам можно предлагать практические контекстные задачи для проведения 5-7 минутного инженерного практикума.

Выполните анализ предлагаемых заданий и определите, на формирование каких инженерных умений они направлены.

Блок 1. Пространственное моделирование и развертки

Задача 1.1. «Пропавшая грань» (2–3 класс)

Инженерное умение: _____

Контекст: Робот-доставщик собирает на конвейере коробки в форме куба. На экране пульта управления показана плоская развертка куба, состоящая из квадратов. Но лазерный резак пропустил одну грань, и на чертеже их всего 5 вместо 6.

Задание: Посмотрите на заготовку (учитель показывает на доске плоскую фигуру из 5 квадратов). Нарисуйте в тетради, в каком именно месте нужно пририсовать шестой квадрат, чтобы при сгибании получилась закрытая коробка без нахлестов.

Математический аппарат: Свойства куба, развертка объемного тела.

Задача 1.2. «Масштабное сжатие» (3–4 класс)

Инженерное умение: _____

Контекст: Инженер нарисовал эскиз детали на листе в клеточку. Длина детали на рисунке составляет 12 клеток, а ширина — 6 клеток. На склад выдали материал, на котором деталь нужно начертить в масштабе «1 клетка эскиза = 2 см на материале».

Задание: Рассчитайте с помощью линейки реальную длину и ширину детали в сантиметрах. Начертите на листе картона контур для раскроя.

Математический аппарат: Умножение, масштаб, единицы длины (см).

Блок 2. Конструктивная жесткость и расчет материалов

Задача 2.1. «Жесткий контур» (1–2 класс)

Инженерное умение: _____

Контекст: Строителям нужно собрать прочную рамку для дорожного знака. У них есть ровно 3 длинные инженерные балки (деревянные шпалки).

Задание: Какую геометрическую фигуру нужно собрать из этих балок, чтобы рамка не перекашивалась и не деформировалась при сильном ветре? Почему нельзя выбрать квадрат или прямоугольник, имея всего 3 детали?

Математический аппарат: Свойства треугольника, жесткость геометрических фигур.

Задача 2.2. «Расчет заготовок (Смета)» (3–4 класс)

Инженерное умение: _____

Контекст: Для сборки фермы одного бумажного моста по ТЗ требуется 18 коротких соединительных трубочек по 10 см каждая. У технолога есть только длинные бумажные заготовки по 30 см.

Задание: Рассчитайте минимальное количество длинных заготовок, которое нужно взять со склада, чтобы нарезать необходимое количество деталей без отходов.

Математический аппарат: Деление, кратные числа, оптимизация раскроя материальных ресурсов.

Блок 3. Балансировка и центрирование систем

Задача 3.1. «Секторы водяного колеса» (3–4 класс)

Инженерное умение: _____.

Контекст: На диске водяного колеса (круглая крышка) нужно закрепить 8 лопастей-ложек так, чтобы колесо вращалось плавно, без перекосов и биения оси.

Задание: На сколько равных долей (частей) нужно разделить окружность диска? Чему равен угол между двумя соседними лопастями, если вся окружность составляет 360 градусов? Выполните разметку на заготовке с помощью транспортира или шаблона.

Математический аппарат: Доли и дроби, деление круглых чисел, понятие угла и окружности.

Задача 3.2. «Поиск центра тяжести» (2–3 класс)

Инженерное умение: _____.

Контекст: Ротор вентилятора сделан из плоского картонного прямоугольника со сторонами 4 см и 10 см. Чтобы он вращался ровно, ось (шпалка) должна проходить строго через центр тяжести фигуры.

Задание: Найдите математический способ точно определить точку пересечения осей симметрии прямоугольника без использования весов. Проткните заготовку в этой точке и проверьте баланс при вращении пальцами.

Математический аппарат: Диагонали прямоугольника, точка пересечения, симметрия.

Блок 4. Оценка эффективности и работа с погрешностями

Задача 4.1. «Накопление погрешности» (2–4 класс)

Инженерное умение: _____.

Контекст: Робот-укладчик собирает гусеничную ленту из 10 звеньев. Из-за плохой настройки станка каждое звено получается на 2 мм длиннее, чем нужно по чертежу.

Задание: Рассчитайте, на сколько сантиметров увеличится вся гусеничная лента после сборки. Наденется ли она на колеса робота, если допустимое отклонение по ТЗ составляет не более 1 см?

Математический аппарат: Умножение, перевод единиц измерения (мм в см), неравенства.

Задача 4.2. «Инженерный коэффициент» (4 класс)

Инженерное умение: _____.

Контекст: Две команды построили мосты. Мост команды А весит 100 грамм и выдержал нагрузку в 1 кг. Мост команды Б весит 150 грамм и выдержал нагрузку в 1200 грамм.

Задание: Найдите инженерную эффективность каждого моста (разделите массу удержанного груза на собственную массу конструкции). Чья конструкция оказалась более эффективной с точки зрения экономии материалов?

Математический аппарат: Деление, сравнение дробей или коэффициентов.

Задание 2. Выполните анализ плана интегрированного занятия (математика + технология) для 3–4 класса, разработанного по международным принципам инженерного образования CDIO (Задумай – Спроектируй – Реализуй – Испытай). Ответьте на вопросы после плана интегрированного занятия.

Тема урока: «Проектирование и сборка грузовой платформы с расчетом жесткости»

Класс: 3 или 4 класс.

Инженерная задача: Сконструировать из бумаги и картона платформу (подставку), способную удержать груз весом в 1 кг (толстый учебник), при жестком лимите материалов.

Цели занятия - формирование у учащихся умений решать инженерные задачи на основе интеграции знаний и умений по математике и технологии (на примере проектирования грузовой платформы).

Планируемые результаты:

1. Инженерные умения: Чтение и создание эскиза, удержание ограничений технического задания (ТЗ), расчет прочности, локализация дефектов конструкции при испытании.

2. Математические умения: Работа с формулами периметра и площади прямоугольника и квадрата, деление с остатком, точные измерения линейкой (учет погрешности).

3. Технологические умения: Навыки трансформации материала (скручивание листа в ребро жесткости), сборка силового каркаса.

Оборудование для команд (по 2 человека): 4 листа бумаги А4, 1 лист жесткого картона (15 × 15см), линейка, карандаш, ножницы, 30 см скотча, груз для испытаний (учебники по 500 г и 1 кг).

Ход занятия

Этап 1. Организационно-мотивационный

1.1. Технические вызов и анализ ТЗ (5 минут) — Фаза «Задумай»

Проблема: Учитель демонстрирует лист картона, положенный на две опоры. Ставит на него учебник — картон прогибается, книга падает.

Инженерный вызов: Как силами математических расчетов и бумажных элементов превратить этот хлипкий лист в жесткую грузовую платформу?

Выдача ТЗ (Ограничения):

Высота платформы должна быть ровно 10 см.

Опоры не должны выходить за границы верхней картонной крышки (15 × 15см).

Материал для опор ограничен: максимум 3 листа А4.

Этап 2. Содержательно-деятельностный этап

2.1. Математический расчет и эскиз (12 минут) — Фаза «Спроектируй»

Математический практикум:

Учитель напоминает, что в инженерии треугольник и цилиндр (труба) — самые устойчивые к сжатию формы. Каждая команда должна решить, делать ли опоры в виде трехгранных призм (в основе треугольник) или цилиндров (в основе круг).

Расчет заготовок (Работа в тетрадах):

Длина листа А4 — 30 см (округлим для удобства расчетов).

Если высота платформы должна быть 10 см, сколько опор можно нарезать из одной длинной бумажной трубы? Расчет: $30 : 10 = 3$ опоры.

Ученики рассчитывают геометрические параметры: сколько всего опор им нужно для устойчивости (3 или 4) и сколько листов бумаги на это уйдет.

Фиксация проекта: Каждая пара чертит в тетради **инженерный эскиз**: вид платформы сверху (разметка точек, где будут стоять опоры на квадрате (15 × 15см) и вид сбоку (с указанием высоты 10 см).

2.2. Технологическое воплощение (15 минут) — Фаза «Реализуй»

Производственный процесс:

1. Создание ребер жесткости: Ученики плотно накручивают бумагу на круглый карандаш (или маркер), формируя жесткие трубки. Край фиксируют клеем.

2. Точная нарезка: По линейке отмеряют отрезки ровно по 10 см. *Учитель обращает внимание на погрешность: если одна опора будет 10 см, а вторая 9 см 8 мм, платформа перекосится и груз упадет.*

3. Сборка: Опоры прикрепляются к нижней стороне картонного квадрата строго в тех точках, которые были рассчитаны на эскизе. Для крепления используется минимальное количество скотча (инженерная экономия).

2.3. Инженерные испытания и отладка (8 минут) — Фаза «Испытай»

Краш-тест: Команды по очереди выносят платформы на испытательный стенд. Учитель аккуратно опускает на платформу первый вес (500 г), затем целевой вес (1 кг).

Ситуация «Успех»: Платформа держит вес. Команда вычисляет математическую эффективность (вес груза делят на количество затраченных листов бумаги).

Ситуация «Анализ ошибки» (если конструкция рухнула):

Учитель не ругает, а включает прием «Поиск бага». Ученики должны математически и конструктивно объяснить причину поломки.

- «Опора подкосилась, потому что линии отреза были не перпендикулярны, возник перекос».

- «Три опоры стояли слишком близко к центру, нарушился баланс площади основания».

Этап 3. Рефлексивно-оценочный этап

3.1. Рефлексия и фиксация результатов (5 минут)

Каждый ученик заполняет мини-карточку «Паспорт инженера»:

1. *Моя конструкция выдержала: ____ грамм.*

2. *Какая математическая тема мне сегодня помогла в работе? (Измерения, деление, геометрия).*

3. *Что бы я изменил в схеме опор, если бы делал проект заново?*

Вопросы:

1. Какие инженерные действия выполняли школьники в ходе данного урока?

2. На каких этапах у младших школьников формировались инженерные умения, обозначенные в целях урока?

3. Какие методы интеграции (проблемное изложение, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, моделирование, конструирование, рефлексия результатов) применялись на каждом из этапов занятия?

Практикум по разработке интегрированного занятия.

Задание. Разработать план интегрированного занятия (математика + технология) для 2–4 класса. Представить план занятия в виде технологической карты. Провести мини-презентацию разработанного плана занятия (5–7 минут), обосновав выбор содержания и методов для формирования инженерных умений у обучающихся.

Примечание: для проектирования интегрированного занятия можно использовать технологию CDIO (Задумай – Спроектируй – Реализуй – Испытай).

Рекомендованная форма технологической карты плана интегрированного занятия:

Тема и класс		
Цель		
Планируемые результаты (инженерные, математические и технологические умения)		
Оборудование (в т. ч. цифровые инструменты)		
Этапы занятия с указанием содержания и методов интеграции математических и технологических знаний		
Этапы	Содержание этапа	Методы
Организационно-мотивационный		
Содержательно-деятельностный		
Рефлексивно-оценочный этап		

Тема 2.3. Модель инженерного образования младших школьников в МАОУ "Инженерная школа им. М.Ю. Цирульникова" г. Перми: из опыта работы учителей начальных классов (теория – 2 часа, практическое занятие – 6 часов).

Перечень вопросов.

Создание инженерной образовательной среды для обучающихся. Детское техническое творчество на уроке в начальной школе как средство для развития инженерного мышления и инженерных умений младших школьников. Детское проектирование в начальных классах.

Содержание темы

Создание инженерной образовательной среды для обучающихся. Характеристика направлений работы МАОУ «Инженерная школа им. М.Ю. Цирульникова» г. Перми (ООП НОО, Программа развития ОУ, Инновационная образовательная программа НОО, Ассоциация образовательных организаций «Консорциум по развитию школьного инженерно-технологического образования»); методическая работа с педагогическим коллективом начальной школы (КПК, рабочие группы педагогов по направлениям). «Детское техническое творчество в ООП НОО». Программы с цифровой образовательной средой для обучающихся НОО при реализации инженерного образования в начальных классах.

Теория.

Создание инженерной образовательной среды (ИОС) для младших школьников (7–10 лет) требует организации пространства, в котором абстрактные научные понятия и практические навыки объединяются через предметное манипулирование, эксперимент и конструирование. В начальной школе ИОС должна быть гибкой, интуитивно понятной и безопасной.

В ИОС для младших школьников выделяют компоненты:

1. Пространственно-предметный компонент (Зонирование кабинета)

Традиционный класс с партами «друг за другом» не подходит для инженерной деятельности. Кабинет технологии или STEM-лаборатория начальной школы делятся на 4 функциональные зоны:

- **Зона «Архитектурное бюро» (Теоретическая):** Трансформируемые столы для работы в малых группах (по 2–4 человека). Здесь дети анализируют ТЗ, чертят эскизы, проводят математические расчеты и защищают проекты. Обязательный элемент — маркерная доска или флипчарт для фиксации идей.

- **Зона «Фабрика заготовок» (Практическая):** Место хранения ручного инструмента (безопасные ножницы, линейки, угольники, канцелярские ножи, которыми под присмотром учителя режут картон). Важно организовать систему открытого хранения материалов (пластик, бумага, дерево, крепеж) в прозрачных подписанных контейнерах, чтобы ребенок мог самостоятельно выбирать ресурсы под задачу.

- **Зона «Краш-тест» (Испытательная):** Выделенный стол или напольный подиум с измерительным оборудованием. Здесь размещаются весы, мерные стаканы, источники воды (для проектов типа МГЭС), вентиляторы (для испытания ветроустойчивости или моделей ветряков), секундомеры и калиброванные грузы.

- **Зона «Музей неудач и побед» (Выставочная):** Стеллаж, где хранятся как успешные сданные проекты, так и недоработанные модели, которые находятся в процессе отладки («инженерного ремонта»).

2. Содержательно-методический компонент (Ресурсное наполнение)

Материалы для конструирования должны двигаться от простых и «податливых» к более жестким, требующим точного расчета:

1. **Расходные материалы широкого профиля:** Гофрокартон, плотная бумага (чертежная, ватман), деревянные шпажки, палочки для мороженого, пластиковые стаканчики, трубочки для напитков, бечевка, гайки и шайбы в качестве грузов.

2. **Соединительные элементы:** Малярный скотч (его легче отрывать руками и переделывать соединения), клей-карандаш, термоклеевые пистолеты (низкотемпературные, безопасные для детей), канцелярские скрепки, прищепки.

3. **Конструкторские среды:** Крупноблочные и мелкоблочные конструкторы (типа *LEGO Education*, *Знаток* для изучения простейших цепей, механические конструкторы с винтовым соединением).

4. **Дидактическое сопровождение:** Стенды с алгоритмом **CDIO** (Задумай – Спроектируй – Реализуй – Испытай), таблицы с физическими свойствами доступных материалов, визуальные карты-инструкции по безопасной работе с инструментами.

3. Технологический компонент (Принципы организации процесса)

Инженерная среда работает эффективно только тогда, когда в ней действуют специфические правила деятельности:

- **Принцип легализации ошибки:** Ошибка в ИОС — это не повод для снижения оценки, а главный источник новых знаний. Среда должна позволять ребенку быстро переделать неудачный узел (именно поэтому малярный скотч приоритетнее сильного клея сиюминутного действия).

- **Принцип избыточности и дефицита (вариативность):** Педагог может искусственно менять условия среды. Либо выдавать избыток материалов, где ребенку нужно математически рассчитать лишнее, либо создавать жесткий дефицит, стимулирующий изобретательность (ТРИЗ).

- **Цифровой след проекта:** Наличие в среде простых средств фиксации (например, планшета), чтобы дети могли сфотографировать промежуточный этап сборки или снять на видео момент разрушения конструкции при испытании для последующего покадрового анализа ошибки.

4. Коммуникативный компонент (Психологический климат)

- **Смена роли учителя:** Учитель выступает не в роли транслятора готовых знаний, а в роли *Заказчика* (выдает ТЗ, принимает испытания) или *Главного инженера-консультанта* (задает наводящие вопросы: «Как ты думаешь, почему балка прогнулась именно посередине?»).

- **Командные регламенты:** Правила взаимодействия в лаборатории, где запрещено критиковать личность автора идеи, но поощряется аргументированная критика прочности или эффективности технического решения.

Опыт учителей начальных классов МАОУ «Инженерная школа им. М.Ю. Цирульников» г. Перми включает:

1) проведение уроков с применением конструкторов (Идем на урок с конструктором):

- «Английский язык с LEGO во 2 класса»,
- «Математика с LEGO в 1 и 2 классах»,
- «Литературное чтение с LEGO»,
- «Окружающий мир. Экспериментируем с LEGO».

2) реализацию курсов внеурочной деятельности, ориентированных на инженерное образование младших школьников;

3) систему дополнительного образования младших школьников:

- КСК по техническим направлениям,
- Программы дополнительного образования (кружки) «От конструирования до робототехники».

Таким образом, демонстрируемый опыт образовательной организации в реализации инженерного образования младших школьников представляет интерес для практикующих педагогов, позволяет увидеть трудности в организации этой деятельности и пути их преодоления.

Практика.

Задание 1. На основе представленных образовательной организацией результатов участия первоклассников, в том числе с ОВЗ в конкурсах технического творчества; выполнения проектов по робототехнике обучающихся вторых и третьих классов, в том числе обучающихся с ОВЗ; участия обучающихся 4-х классов в конкурсах технической направленности от

городского до Всероссийского уровня определите, какие инженерные умения формировались у младших школьников в ходе выполнения проектов и решения технических задач.

Задание 2. Изучите:

- 1) Программы для обучающихся начальных классов с 3D –моделированием.
- 2) Программы по виртуальному моделированию и конструированию для обучающихся 2-4 классов, в том числе для обучающихся с ОВЗ: «Lego Digital Designer» и «LigroGame» (Лего- цифровой дизайнер и программа объемного моделирования);
- 3) Программы по алгоритмике и мультипликации для обучающихся 1-4 классов, в том числе для обучающихся с ОВЗ: «Hello, Robot!» и «Scratch 3».

В чем особенности этих программ? На формирование каких инженерных умений они ориентированы? Какие из этих программ вы реализуете в своей практике?

Практикум по разработке проекта модуля (модулей) для программы КСК по техническому направлению

Задание. Разработать проект модуля (модулей) к программе КСК по техническому направлению для обучающихся НОО (указать возраст детей, количество часов, ключевой формат работы, тематику модуля (курса), предполагаемый результат (формируемые инженерные умения)).

Провести мини-презентацию разработанного проекта модуля (модулей) для программы (5–7 минут), обосновав выбор содержания, тематики модуля (модулей) и заданий для формирования инженерного мышления и инженерных умений у младших школьников.

Рекомендованная форма представления проекта модуля (модулей) для программы КСК по техническому направлению:

Название КСК			
Пояснительная записка			
Класс			
Количество часов		КСК от 8 до 16 часов (самостоятельный выбор количества часов на курс)	
Цель		Например, формирование инженерных умений и базовой технической грамотности через интеграцию математического расчета и конструирования.	
Ключевой формат работы		Например, командные STEM-проекты (пары или мини-группы по 3 человека).	
Планируемые результаты (формирование инженерных умений, указать каких)		1) ... 2)	
Главный образовательный принцип		Например, минимум лекций, максимум предметного манипулирования и испытаний (краш-тестов).	
Оборудование (в т. ч. цифровые инструменты)			
Тематический план курса			
Например, Модуль "Статическая инженерия и геометрия прочности" (4 часа)			
Темы занятий (например)		Формируемое инженерное умение	Результат (продукт)
1. Введение в инженериию. Техническое задание (ТЗ). Свойства материалов.		Например, Чтение технического задания (ТЗ), удержание ограничений, анализ ресурсов.	Например, Опытные образцы бумажных ребер жесткости.
2. Сила геометрии. Жесткость треугольника и ферменные конструкции.		Например, Создание плоских силовых каркасов, разметка по линейке.	Например, Простейшая геометрическая опора (призма/цилиндр).

3-4. Проект «Безопасный мост». Сборка и финальные испытания.	Например, Пространственное моделирование, сборка 3D-модели, расчет эффективности.	Например, Бумажный мост, выдерживающий нагрузку от 1 кг.
Модуль		
....		..

Примечание - при желании и возможностях можно спроектировать проект всего краткосрочного курса по техническому направлению для младших школьников.

Аттестация в рамках модуля 2. Практическая работа № 2

Формы аттестации и оценочные материалы

Промежуточный контроль	
Форма	Практическая работа № 2
Описание, требования к выполнению	Разработать проект модуля (модулей) к программе КСК по техническому направлению для обучающихся НОО (указать возраст детей, количество часов, ключевой формат работы, тематику модулей (курса), предполагаемый результат (формируемые инженерные умения)).
Критерии оценивания	Критерии оценки проекта модуля (модулей) к программе КСК по техническому направлению. - Наличие всех структурных элементов в соответствии с формой представления проекта модуля. - Наличие межпредметной интеграции (математика + технология). - Возрастная адекватность: содержание и задания выполнимы для обучающихся начальной школы. - Практическая направленность: результат имеет «жизненный» смысл (модель, исследование, решение реальной инженерной задачи).

МОДУЛЬ 3. ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

Тема 3.1. Реализация государственной политики в сфере воспитания на уроках и во внеурочной деятельности (самостоятельная работа – 2 ч.) Обязательный учебный модуль.

Перечень вопросов

Основные понятия -государственная политика, воспитание, российские традиционные духовно-нравственные ценности.

Содержание темы

Воспитание как приоритет государственной политики: изменения в Конституции Российской Федерации (2020 год). Новые редакции закона «Об Образовании в Российской Федерации»: введение и конкретизация механизма организации воспитательной работы (2020 и 2023 гг). Стратегические документы федерального уровня: Указ Президента РФ от 2 июля 2021 г. N 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»; Указ Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 года № 809 «Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей». Федеральный государственный образовательный стандарт начального, основного, среднего общего образования: конкретизация направлений воспитания. Федеральная рабочая программа воспитания: определение задач воспитания в логике компонентов ценностных ориентаций.

Практика

Задание 1. Рассмотрите основные задачи воспитания, обозначенные в федеральных рабочих программах начального, основного и среднего общего образования, соотнесите их с компонентами ценностных ориентаций.

Задание 2. Выделите отличия в наименованиях направлений воспитания на уровнях начального, основного, среднего общего образования (направления указаны в федеральных государственных стандартах начального, основного и среднего общего образования, а также в соответствующих федеральных рабочих программах воспитания).

Задание 3. Сравните определения понятия воспитания в различных редакциях Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации». В чем состоят отличия (п. 3 ч. 1 ст. 3)?

Аттестация в рамках темы 3.1

Формы аттестации и оценочные материалы

Промежуточный контроль		
Форма	Тестирование	
Описание, требования к выполнению	Тест содержит 10 заданий с автоматизированной проверкой на знание основных понятий и изменений в нормативных документах, определяющих приоритет воспитания	
Критерии оценивания	Для положительной оценки необходимо выполнить верно 50% заданий теста	
Примеры заданий	1) Установите соответствие между задачами воспитания (Федеральная рабочая программа воспитания) и компонентами ценностных ориентаций (по Д.А.Леонтьеву) (указано верное соответствие)	
	А. усвоение обучающимися знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);	когнитивный
	Б. формирование и развитие личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие);	эмотивный
	В. приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения, межличностных социальных отношений, применения полученных знаний, так и через социально-значимые качества.	деятельностный (поведенческий)
	2) Укажите, на каком уровне образования предусмотрена реализация следующего направления воспитания:	
	гражданское	основное и среднее общее образование
	патриотическое	основное и среднее общее образование
	гражданско-патриотическое	начальное общее образование

Количество попыток	допускается 3 попытки на выполнение каждого задания

Тема 3.2. Профилактика терроризма и его идеологии в образовательных организациях Пермского края (самостоятельная работа – 2 ч.) Обязательный учебный модуль.

Перечень вопросов

Современное законодательство в области профилактики терроризма и экстремизма в учреждениях образования; психолого-педагогические аспекты формирования террористических и экстремистских наклонностей у обучающихся: ключевые направления профилактики терроризма и его идеологии в образовательных организациях Пермского края; о формировании навыков безопасного поведения.

Содержание темы

Информационно-аналитические материалы. Нормативно-правовые акты РФ и подзаконных актов в сфере противодействия распространению деструктивной идеологии (экстремизму и терроризму). Противодействие экстремизму и терроризму. Психологические маркеры и методы психологической работы по противодействию терроризму и экстремизму. Формировании навыков безопасного поведения в процессе развития социального опыта. Профилактика распространения экстремизма в молодёжной среде. Методические рекомендации для педагогических работников по профилактике проявлений терроризма и экстремизма в образовательных организациях. Обзор форм проявления деструктивного поведения и их специфики. Представлены полезные ресурсы для самообразования.

Практика

Во время самостоятельной работы слушатели знакомятся с учебными материалами. Для лучшего осмысления учебных материалов предложены два практических кейс-задания по изучаемой проблеме.

Аттестация в рамках темы 3.2.

Форма промежуточной аттестации – тестирование. Содержание вопросов включает особенности организации воспитательного процесса на современном этапе по вопросам профилактики терроризма и его идеологии в образовательных организациях Пермского края. Итоговый тест состоит из 8 вопросов. Время и количество попыток не ограничены. Тест считается успешно пройденным, если слушатель набрал не менее 4,08 баллов.

Примеры вопросов:

- 1. Какой закон устанавливает основные принципы противодействия терроризму, правовые и организационные основы профилактики терроризма и борьбы с ним, минимизации и (или) ликвидации последствий проявлений терроризма, а также правовые и организационные основы применения Вооруженных Сил Российской Федерации в борьбе с терроризмом?**

ФЗ «О противодействии терроризму»

ФЗ «Антитеррористический закон РФ»

ФЗ «О безопасности»

- 2. Кто (что) согласно ФЗ №35-ФЗ организует и проводит в муниципальных образованиях информационно-пропагандистские мероприятия по разъяснению сущности терроризма и его общественной опасности, а также по формированию у граждан неприятия идеологии терроризма, в том числе путем распространения информационных материалов, печатной продукции, проведения разъяснительной работы и иных мероприятий?**

Органы местного самоуправления

Правительство Российской Федерации

Высший исполнительный орган государственной власти субъекта Российской Федерации

Вооруженные Силы Российской Федерации

Тема 3.3. Использование оборудования и цифровых ресурсов в обучении и воспитании детей и подростков (самостоятельная работа – 2 ч.) Обязательный учебный модуль

Входной контроль

Самостоятельная работа

Входное тестирование проводится с целью определения уровня имеющихся у слушателей знаний по программе и выявления дефицита компетенций в области организации учебного процесса в информационно-образовательной среде.

Теория

Концепция развития единой информационной образовательной среды в Российской Федерации. Программа «Цифровая экономика в Российской Федерации». Системно-структурная организация информационно-образовательной среды (информационные образовательные ресурсы, компьютерные средства обучения, современные средства коммуникации, педагогические технологии).

Предмет цифровой дидактики: организация деятельности обучающихся в цифровой среде и управление учебной мотивацией. Этапы проникновения информационных технологий в образование – SAMR.

Сквозные цифровые технологии в образовании: мобильные технологии, искусственный интеллект, интернет вещей, робототехника, облачные технологии, большие данные, технологии виртуальной и дополненной реальности.

Дидактические принципы электронного обучения: бихевиоризм, конструктивизм, коннективизм, теория обработки информации. Структура дистанционного курса: организационный блок, информационный блок, контролирующий блок, блок организации взаимодействия с обучающимися. Стратегии проведения курса: инструментальная, интерактивная, презентационная.

Цифровой инструментарий учителя. Классификация инструментов и сервисов информационно-образовательной среды в соответствии с таксономией Б.Блума. ПАДагогическое колесо Аллана Каррингтона. Цифровой инструментарий учителя. Библиотеки цифровых образовательных ресурсов.

Проектирование занятия в цифровой образовательной среде. Формы обучения: синхронная, асинхронная, смешанная.

Практика

Формы работы: в малых группах, индивидуально.

Задание 1. Цифровые образовательные ресурсы на занятии

Содержание задания:

Подберите цифровые образовательные ресурсы по одной из тем для Вашего предмета. Подготовьте документ с указанием предмета, темы занятия и URL-ссылками на:

1. Один видеофрагмент для занятия. Предпочтительно использовать платформы Рунета (RuTube, Видео@Mail.Ru, Яндекс.Видео)
2. Два интерактивных задания для занятия на сайте <https://learningapps.org>
3. Один тест по теме занятия на сайте <https://onlinetestpad.com/>
4. Один сценарий урока по теме занятия из Библиотеки цифрового образовательного контента ФГИС «Моя школа», адрес: <https://urok.apkpro.ru/> (регистрация не нужна)

Задание 2. Проектирование сценария цифрового урока на платформе Core

Содержание задания:

1. В библиотеке образовательных материалов Core <https://library.coreapp.ai/> выберите урок по своему предмету и проанализируйте его структуру и содержание по плану:

- Тема урока, класс или возраст обучающихся
- Содержание урока соответствует требованиям ФГОС и примерной основной образовательной программе.
- Цель урока конкретна, достижима, диагностируема.
- Урок имеет трёхчастную структуру.

- Материалы урока являются точными и актуальными, не содержат ошибок.
 - Используемые цифровые образовательные ресурсы являются дидактически целесообразными.
2. Зарегистрируйтесь на платформе Core, адрес: <https://coreapp.ai>
 3. Изучите инструкцию по созданию урока на платформе Core <https://help-gi.coreapp.ai/start>
 4. Разработайте сценарий цифрового урока по выбранной теме на платформе Core.
 5. Подготовленный сценарий урока должен состоять как минимум из четырёх страниц-блоков: целевой, содержательный, коммуникативный, рефлексивный.
 6. Спроектируйте необходимые цифровые образовательные ресурсы для сценария цифрового урока.

Задание 3. Разработка приложений дополненной реальности на платформе Web AR

Studio

Содержание задания:

1. Изучите инструкцию по созданию приложений дополненной реальности на платформе Web AR Studio
2. Пройдите регистрацию на платформе Web AR Studio, адрес: web-ar.studio/ru/
3. Перейдите на страницу «Мои проекты». Нажмите на «Добавить проект».
4. Выберите вариант шаблона проекта.
5. Создайте цифровой контент (видео) для размещения поверх триггера (маркера AR).
6. Выберите вариант размещения проекта: браузер или мобильное приложение.
7. Выберите тип распознавания: распознавание распознавание фото.
8. Отредактируйте шаблон: замените предложенные в AR-редакторе фотографии и видео на собственные.
9. Опубликуйте проект.
10. Для просмотра проекта нажмите на «Просмотр». Наведите камерой телефона на QR-код и перейдите по ссылке. В зависимости от выбранного типа размещения проекта, опубликованный проект откроется в браузере или приложении.

Аттестация в рамках темы 3.3.

Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий и промежуточный контроль	
Форма	тестирование
Описание, требования к выполнению	Промежуточный контроль осуществляется в форме компьютерного тестирования с целью определения у обучающихся уровня освоения технологий использования оборудования и цифровых ресурсов в проектировании занятия. Компьютерное тестирование включает 7 заданий с выбором одного или нескольких верных ответов. Тестовые задания размещены в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет». Тестирование проводится с автоматической проверкой.
Критерии оценивания	тест считается пройденным, если слушатель правильно выполнил не менее 65 % заданий.
Примеры заданий	<i>Задание 1.</i> Какая концепция положена в основу конструирования дистанционного курса, основными характеристиками которого являются следующие: «Обучение = опыт решения проблем. Содержание не делится на «порции», траекторию определяет ученик (она может быть не линейной). Промежуточные результаты – только средство научить конструировать результаты итоговые»? А) конструктивизм Б) бихевиоризм В) коллективизм

	Г) коннективизм <i>Задание 2.</i> Контроль и оценка учебных достижений обучающихся в наши дни не может успешно осуществляться без использования средств информационно-коммуникационных технологий. Качество и высокая скорость обработки данных диагностики является условием оперативной корректировки образовательного процесса. Какой из представленных ниже цифровых ресурсов поможет учителю провести фронтальный опрос на уроке литературного чтения по теме «Великие русские писатели»? А) Wooclap Б) TedEd В) Stepik Г) H5P <i>Задание 3.</i> Вам необходимо провести онлайн урок на платформе «Сферум». Какой этап урока будет обеспечивать взаимодействие обучающихся в цифровой образовательной среде? А) целевой Б) содержательный В) коммуникативный Г) рефлексивный
Количество попыток	три

Тема 3.4. Оказание первой помощи в условиях образовательной организации
(самостоятельная работа – 2 ч.) Обязательный учебный модуль

Перечень вопросов, тем и т.д.

Система оказания первой помощи в Российской Федерации. Нормативно-правовая база, определяющая права, обязанности и ответственность при оказании первой помощи. Перечень состояний, при которых оказывается первая помощь. Комплекс мероприятий при оказании первой помощи.

Теория

Нормативно-правовое обеспечение (федеральные законы, нормативные акты и документы, определяющие обязанности и права участников оказания первой помощи, их оснащение, объем первой помощи). Мероприятия по восстановлению проходимости дыхательных путей и определению признаков жизни у пострадавшего, по проведению сердечно-легочной реанимации. Оказание первой помощи при наружных кровотечениях: способы временной остановки наружного кровотечения. Первая помощь при травмах головы, позвоночника, груди, живота, конечностей. Способы иммобилизации при травмах конечностей. Первая помощь при действии опасных химических веществ, при действии высоких и низких температур.

Практика

Выполнение 4-х практических заданий по оказанию первой помощи. В каждом задании нужно определить состояние пострадавшего и составить алгоритм действий.

Аттестация в рамках темы 3.4.

Формы аттестации и оценочные материалы

Выполнение 9-ти тестовых заданий в режиме онлайн. Тест решен при выполнении 80% заданий. Для решения теста предлагаются 2 попытки.

Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы

Текущий и промежуточный контроль	
Форма	Анализ документации – 1.1;

	Практическая работа № 1 – 1.2; 1.3; Практическая работа № 2 - 2.1; 2.2; 2.3
Описание, требования к выполнению	<i>Анализ документации</i> выявляют готовность и способность слушателей использовать содержащуюся в ней информацию при выполнении практических заданий, способствуя развитию профессиональных навыков и компетенций. <i>Практические работы</i> направлены на совершенствование компетенций слушателей в области организации инженерного образования младших школьников, проектирования учебных занятий, учебных заданий, модулей для КСК технической направленности, диагностических заданий на выявление уровня сформированности инженерных умений у обучающихся.
Критерии оценивания	<i>Для дискуссии</i> – активность участия, адекватность, корректность, содержательность высказываний. <i>Для анализа документации</i> – следование алгоритму анализа; аргументированность позиции в аспекте соблюдения требований к реализации инженерного образования и технологического просвещения на уровне начального общего образования. <i>Для практических работ</i> – зачтено / не зачтено. Слушатель получает отметку «зачтено», если работа выполнена в полном объеме.
Примеры заданий	<i>Анализ документации</i> по теме 1.1. «Инженерное образование как составляющая технологического просвещения обучающихся». <i>Пример:</i> Изучите нормативные документы по научно-методическому сопровождению педагогических работников: «Технологическое просвещение (математическое и естественнонаучное образование) как способ укрепления технологического суверенитета страны» (проект, Москва, 2024 г.). ссылка <i>Практическая работа по модулю 1.</i> «Пропедевтика инженерного образования младших школьников как тренд современного начального общего образования» <i>Пример:</i> Разработка технологической карты инженерного проекта для младших школьников (класс на выбор). Провести мини-презентацию разработанного проекта (5–7 минут), обосновав выбор содержания и заданий для реализации инженерного образования в начальной школе. <i>Практическая работа по модулю 2.</i> «Организация инженерного образования при реализации программ учебных предметов НОО». <i>Пример:</i> Разработка проекта модуля (модулей) к программе КСК по техническому направлению для обучающихся НОО (указать возраст детей, количество часов, ключевой формат работы, тематику модулей (курса), предполагаемый результат (формируемые инженерные умения)).

Итоговая аттестация	
Форма	<i>Презентация плана-конспекта интегрированного занятия (математика + технология)</i>
Описание, требования к выполнению	Итоговая аттестация осуществляется по результатам выполненного задания, а именно разработке и презентации интегрированного плана-конспекта в начальной школе, ориентированного на инженерное образование обучающихся. При проектировании плана-конспекта интегрированного занятия

слушатель самостоятельно выбирает класс и тему. Описание плана-конспекта интегрированного занятия оформляется в виде текстового документа и включает следующие разделы:

— титульный лист,

введение, раскрывается замысел автора: обосновывается выбор темы, методов и приемов организации деятельности учителя и обучающихся; могут содержаться дополнительные сведения об уроке. Объем введения составляет 1 страницу;

— разработка одного занятия по выбранной теме.

Структурные компоненты плана-конспекта интегрированного занятия:

Класс _____

Тема _____

Цель _____

Планируемые результаты:

Инженерные умения -

Математические умения -

Технологические умения -

Сценарий урока.

Рекомендуем структуру занятия оформить в виде таблицы:

Тема и класс		
Цель		
Планируемые результаты (инженерные, математические и технологические умения)		
Оборудование (в т. ч. цифровые инструменты)		
Этапы занятия с указанием содержания и методов интеграции математических и технологических знаний		
Этапы	Содержание этапа	Методы
Организационно-мотивационный		
Содержательно-деятельностный		
Рефлексивно-оценочный этап		

Технические требования: работа представляется в виде текстового файла в формате Word, формат листа стандарта А4; шрифт Times New Roman; размер шрифта – 14 кегль; интервал между строк – 1,5; поля: верхнее – 2 см, нижнее – 2 см, правое – 1 см, левое – 3 см; объем – до 5 страниц. Все сокращения в тексте должны быть расшифрованы. Страницы нумеруются внизу по центру арабскими цифрами. Время работы: 4 часа.

Критерии оценивания: Итоговая аттестация пройдена, если

	слушатель методически правильно разработал план-конспект интегрированного занятия в соответствии с критериями: 1. Интеграция: предметы (математика и труд (технология)) задействованы осмысленно. 2. Возрастная адекватность: задания выполнимы для обучающихся 1–4 класса. 3. Практическая направленность: результат имеет «жизненный» смысл (модель, исследование, решение реальной задачи). 4. План интегрированного занятия имеет практическую значимость и возможность реализации.
--	---

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Организационно-методическое и информационное обеспечение программы

Нормативные документы	1. «Технологическое просвещение (математическое и естественнонаучное образование) как способ укрепления технологического суверенитета страны» (проект, Москва, 2024 г.). ссылка 2. «ФГОС НОО, Приказ Минпросвещения России № 286 от 31.05.2021» (ред. от 18.06.2025 г. № 467) ссылка 3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2030 года (проект от 17.12.2024 г.) ссылка 4. Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р (в ред. от 08.10.2020 г.). ссылка 5. Концепций преподавания учебных предметов «Физика», ссылка «Химия» ссылка (утверждены решением Коллегии Минпросвещения России, протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК–4вн), «Биология» ссылка (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 29 апреля 2022 г. № 2/22). 6. Концепция преподавания предметной области «Технология» (утв. решением Коллегии Минпросвещения России 24.12.2018). ссылка
Литература	Актуальные вопросы интеграции математического и естественнонаучного образования в современной школе [Текст] : материалы регион. науч.-практ. конф., ноябрь 2016 г., Нижний Тагил, Россия : / НТФ ГАОУ ДПО СО ИРО; отв. ред. М. А. Ушакова. – Нижний Тагил: [б.и.], 2016. – 112 с. Альтшуллер, Г. С. Найти идею. Введение в ТРИЗ (Теорию решения изобретательских задач) / Г. С. Альтшуллер. – 11-е изд. – Москва : Альпина Паблишер, 2021. – 402 с. – ISBN 978-5-9614-6945-5. Беляк, Е. К. STEM-образование в начальной школе: от теории к практике : методическое пособие / Е. К. Беляк, С. А. Писарева. – Санкт-Петербург : Свое издательство, 2021. – 128 с. – ISBN 978-5-4386-2041-9. Выгонов, В. В. Практикум по техническому моделированию на уроках технологии в начальной школе : пошаговое руководство по работе с бумагой, картоном и простейшим ручным инструментом с расчетом ребер жесткости / В. В. Выгонов. – Москва : Экзамен, 2022. – 144 с. – (Учебно-методический комплект). – ISBN 978-5-377-17482-1. Габидуллина, Л.Л. Межпредметная интеграция как условие развития

	познавательной активности младших школьников / Л.Л. Габидулина, Л.Л. Сырцова // Ярославский педагогический вестник. 2003. № 2 (35). 14 с. Гин, С. И. Занятия по ТРИЗ в начальной школе : пособие для учителя / С. И. Гин. – 6-е изд. – Москва : Вита-Пресс, 2018. – 112 с. – ISBN 978-5-7755-3733-3. Далингер, В.А. Теоретические основы интеграции математики и естественнонаучных дисциплин / В.А. Далингер // Международный журнал экспериментального исследования. 2016. №8. С. 121-122. Инженерное образование в школе: концепции, методики, технологии : сборник научных статей / [Н. В. Бордовская, Е. А. Тупичкина, А. В. Воронцов и др.] ; под редакцией Н. В. Бордовской. – Санкт-Петербург : Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. – 268 с. – ISBN 978-5-8064-3215-6. Интеграция математики и технологии через STEM-проекты в 1–4 классах : всероссийский вебинар для учителей начальной школы : [электронный ресурс] / Ведущий спикер Е. К. Беляк. – Электрон. видеодан. – Санкт-Петербург : Лекториум, 2023. – 1 электрон. опт. диск (видео). – Режим доступа: свободный. – URL: lektorium.tv Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе : от действия к мысли : пособие для учителя / [А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.] ; под ред. А. Г. Асмолова. – 2-е изд. – Москва : Просвещение, 2010. – 152 с. Козина, Е. Ф. Интегрированные уроки в начальной школе: Математика, Окружающий мир, Технология : сборник конспектов и технологических карт бинарных уроков, направленных на решение контекстных задач / Е. Ф. Козина. – Москва : Русское слово, 2020. – 192 с. – (ФГОС. Начальная школа). – ISBN 978-5-533-01314-8. Константинова, Н.В. Формирование технологической грамотности младших школьников на основе STEAM-подхода к технологическому обучению / Н.В. Константинова, С.И Карпова // Педагогика и просвещение. 2025. № 1. С. 127-139. Мухина, С. А. Развитие пространственного и комбинаторного мышления у детей 7–10 лет : методическое пособие / С. А. Мухина. – Москва : Школьная Пресса, 2019. – 96 с. – (Пропедевтика инженерного образования). – ISBN 978-5-9219-0744-8. Мисюкевич, А.Н. Технологическое образование младших школьников: опыт и перспективы / А.Н. Мисюкевич // Учёные записки ЗабГУ. 2020. Том 15, № 2. С. 86-693. Методические рекомендации по преподаванию учебного предмета «Математика» в 2023-2024 учебном году / М.А. Гончарова, Е.Н. Даниленко, Н.В. Решетникова. – Барнаул: КАУ ДПО «АИРО имени А.М. Топорова», 2023. – 57 с.
--	---

	Межпредметные проекты учащихся средней школы: Математический и естественнонаучный циклы: Учебно-методическое пособие. – Киров: Изд-во МЦИТО, 2014. – 58 с. Обучение в современной школе: сборник методических разработок по естественнонаучным, математическим и технологическим дисциплинам / Уральский государственный педагогический университет ; ответственный редактор О. П. Мерзлякова. – Электрон. дан. – Екатеринбург : [б. и.], 2019. Половкова, М. В. Формирование инженерного мышления у младших школьников в урочной и внеурочной деятельности : онлайн-курс из 4 лекций : [электронный ресурс] / М. В. Половкова // Фоксфорд. Учебник : Лекторий для педагогов. – Электрон. видеодан. – Москва : Фоксфорд, 2022. – Режим доступа: по подписке. – URL: foxford.ru Проектирование уроков «Технология» в начальной школе: учебно-методическое пособие. Нижневартонск: НВГУ, 2021. 78 с. Пропедевтика инженерного образования в начальной школе : сборник электронных технологических карт и кейсов ТРИЗ / под редакцией С. И. Гин. – Минск ; Москва : ТРИЗ-педагогика, 2021. – 145 с. – Электронная копия печатного издания. – URL: trizway.com Современные тренды развития инженерно-технического образования в условиях реализации ФГОС: материалы Форума г. Екатеринбург 19–22 марта 2024 г. / Министерство образования и молодежной политики Свердловской области, Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Свердловской области «Институт развития образования»; отв. ред. Л. Е. Шмакова. – Екатеринбург, ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2024. – 171 с. Стерхова, Н.С. Использование возможностей итерированного обучения в образовательном процессе начальной школы / Н.В. Стерхова, И.Н. Разливинских, Л.А. Милованова // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 3. 20 с. Технологическое образование в начальной школе : учебное пособие / Н.В. Оконешникова. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2019. 88 с. Технологическое просвещение (математическое и естественнонаучное образование) как способ укрепления технологического суверенитета страны (проект). 2024. 22 с. Технологии межпредметной интеграции гуманитарных и естественнонаучных предметов в общеобразовательной школе: Сборник итоговых работ слушателей курсов повышения квалификации 20 февраля – 31 мая 2017 года, г. Москва ГАОУ ВО МГПУ. Часть 1. / Сост. Смелова В.Г. – М.: ИДО МГПУ, 2017. – 116 с. Цветкова, М. С. Пропедевтика инженерного образования: математические расчеты в детском техническом творчестве / М. С.
--	--

	Цветкова. – Москва : Лаборатория знаний, 2023. – 112 с. – (Инженерный класс). – ISBN 978-5-00155-402-2.
Электронные обучающие материалы	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов : раздел «Техническое моделирование и конструирование, 1–4 классы» : [электронный ресурс] / Министерство просвещения РФ. – Москва : ФГАНУ ЦИТиС, 2008–2026. – Режим доступа: свободный. – URL: http://school-collection.edu.ru Национальная киберфизическая платформа «Берлога» : мобильные игры и цифровые учебно-методические материалы по инженерии для начальных классов : [электронный ресурс] / Кружковое движение НТИ. – Электрон. дан. – Владивосток ; Москва : Ассоциация участников технологических кружков, 2023–2026. – Режим доступа: свободный. – URL: https://berloga.edu.ru Tinkercad : 3D-моделирование и симуляция цепей для младших школьников : интерактивная онлайн-среда проектирования : [электронный ресурс] / Autodesk Inc. – San Rafael : Autodesk, 2011–2026. – Режим доступа: свободный. – URL: tinkercad.com Учи.ру : образовательная платформа : раздел «Лаборатория инженерии и робототехники для начальной школы» : [электронный ресурс]. – Москва : Учи.ру, 2011–2026. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – URL: https://uchi.ru
Интернет-источники	1. Официальный интернет-ресурс [Электронный ресурс]: Министерство просвещения Российской Федерации. URL: https://edu.gov.ru/ 2. Федеральный портал [Электронный ресурс]: Российское образование. URL: https://www.edu.ru/ 3. Федеральный портал [Электронный ресурс]: Единое содержание общего образования. URL: https://edsou.ru

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Для осуществления образовательного процесса и проведения итоговой аттестации по программе необходимы устройства, подключенные к сети Интернет (компьютер, ноутбук, планшет или мобильный телефон).

Необходимое программное обеспечение:

- программы для подготовки и просмотра текстовых документов, электронных таблиц;
- программы для просмотра файлов с расширением pdf, jpeg, jpg, png;
- программы для подготовки и демонстрации компьютерных презентаций;
- программы для демонстрации цифровых видео;
- ПО для проведения ВКС в реальном времени с передачей звука, видео и демонстрацией материалов (плат.
- СЭПОК Moodle ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет».

Для реализации контактной работы в аудиторном формате необходимо следующее оборудование: учебная аудитория для занятий лекционного и практического типа, оборудованная мультимедийным обеспечением (ноутбук, проектор, экран, колонки, интерактивная доска).

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

дополнительного образования

_____/Красноборова Н.А./

«_____» _____ 2026 года

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации педагогических работников

«ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ» (36 часов)

Цель обучения: совершенствование профессиональных компетенций учителей начальных классов в области инженерного образования младших школьников, направленных на реализацию программ учебных предметов начального общего образования.

Планируемые результаты: знание теоретических основ инженерного образования младших школьников в контексте ФГОС НОО и методики оценки инженерных умений младших школьников; умения 1) проектировать интегрированные занятия, ориентированные на развитие инженерного мышления и формирование инженерных умений у младших школьников; 2) разрабатывать инженерные проекты и инженерные задачи для младших школьников, определять инженерные умения, на формирование которых они направлены; 3) проводить контроль и диагностику сформированности инженерных умений младших школьников на критериальной основе.

Трудоемкость: 36 часов, из которых 12 часов – лекционные занятия, 24 часа – практические занятия.

Категория слушателей: учителя НОО.

Срок обучения: 28 часов.

Режим занятий: 4 дня по 8 часов и 1 день - 4 часа.

Форма обучения: очная, с применением дистанционных образовательных технологий.

Длительность: пять учебных дней (25 мая - 30 мая 2026 года).

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			интерактивные	самост.	

			лекции	практ. занятия	/дистанц. занятия	
1	Пропедевтика инженерного образования младших школьников как тренд современного начального общего образования	8	3	5	0	
1.1.	Инженерное образование как составляющая технологического просвещения обучающихся	2	1	1	0	Анализ документации
1.2	Проблема пропедевтики инженерного образования младших школьников	2	1	1	0	
1.3	Межпредметная интеграция урочной и внеурочной деятельности младших школьников как основа инженерного образования	4	1	3	0	Практическая работа 1
2	Организация инженерного образования младших школьников при реализации программ учебных предметов НОО	16	5	11	0	
2.1	Инженерное мышление и инженерные умения обучающихся как результаты инженерного образования; их диагностика	4	2	2	0	
2.2	Формирование инженерного мышления и инженерных умений у младших школьников средствами предметов «Математика» и "Труд (технология)"	4	1	3	0	
2.3	Модель инженерного образования младших школьников в МАОУ «Инженерная школа им. М.Ю. Цирульникова» г. Перми: из опыта работы	8	2	6	0	Практическая работа 2

	учителей начальных классов					
3.	Обязательные учебные модули	8	0	0	8	
3.1.	Реализация государственной политики в сфере воспитания на уроках и во внеурочной деятельности	2	1	1	0	тест
3.2.	Профилактика терроризма и его идеологии в образовательных организациях Пермского края	2	1	1	0	тест
3.3.	Использование оборудования и цифровых ресурсов в обучении и воспитании детей и подростков	2	1	1	0	тест
3.4.	Оказание первой помощи в условиях образовательной организации	2	1	1	0	Тест
4.	Промежуточная аттестация	4	0	4	0	План - конспект интегрированного занятия
* Модуль для самостоятельного изучения Приказа № 704 «Государственная политика в сфере образования (Приказ № 704 от 09 октября 2024 г.)», размещен по ссылке: https://clck.ru/3N4aoJ						
	Всего	36	12	24	0	

Календарный учебный график

Курсов повышения квалификации по теме:

«ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ»

(Количество часов – 36, из них теория – 12 часов, практика – 24 часов).

Сроки реализации: пять учебных дней (25 мая - 30 мая 2026 года).

Учебные дни	Трудоемкость, час	Наименование учебных модулей, разделов, тем
1 день	4	Инженерное образование как составляющая технологического просвещения обучающихся Проблема пропедевтики инженерного образования младших школьников
	4	Инженерное мышление и инженерные умения обучающихся как результаты инженерного образования; их диагностика
2 день	4	Модель инженерного образования младших школьников в МАОУ «Инженерная школа им. М.Ю. Цирульникова» г. Перми: из опыта работы учителей начальных классов
	4	
3 день	4	Межпредметная интеграция урочной и внеурочной деятельности младших школьников как основа инженерного образования
	4	Формирование инженерного мышления и инженерных умений у младших школьников средствами предметов «Математика» и "Труд (технология)"
4 день	2	Реализация государственной политики в сфере воспитания на уроках и во внеурочной деятельности
	2	Профилактика терроризма и его идеологии в образовательных организациях Пермского края
	2	Использование оборудования и цифровых ресурсов в обучении и воспитании детей и подростков
	2	Оказание первой помощи в условиях образовательной организации
5 день	4	Итоговая аттестация слушателей. <i>Презентация плана-конспекта интегрированного занятия</i>

Руководитель программы _____ Худякова М.А.