

## **Инженерное образование в ИТШ на уровне основного общего образования**

Современные требования к инженерному образованию предполагают подготовку профессионалов, способных проектировать, производить и применять комплексные инженерные объекты, готовых к творческой работе в команде. А у инженера должны быть компетенции, которые позволят управлять всеми этими процессами. Школа должна стать первой ступенью в освоении современных инженерных специальностей. С этой целью в ИТШ создана особая образовательная среда: техническое оснащение, специализированные кабинеты, лаборатории и мастерские, индивидуальные образовательные траектории, взаимодействие с ВУЗами, взаимодействие с промышленными предприятиями, ориентация программ на реальную практическую деятельность, практикумы по решению конкретных инженерных задач.

**Инженерное образования в ИТШ** осуществляется за счет интеграции основного и дополнительного образования по всем уровням образования:

**НОО – пропедевтика** (развитие у младшего школьника опыта общения с природой, умения наблюдать и исследовать явления окружающего мира с помощью простых инструментов сбора и обработки данных, формирование базовых навыков работы с материалами, знакомство с принципами проектной деятельности)

**ООО – формирование первоначальных конструкторско-технологических знаний и умений** (приобретение опыта применения физических, химических, биологических методов исследования объектов и явлений природы, базовые умения планировать работу, конструировать и моделировать, знакомство с основами 3D моделирования, робототехники, электротехники и электроники, программирования);

**СОО – профориентация** (освоение технологии решения творческих задач, моделирования, конструирования, прототипирования и программирования; овладение основными алгоритмами и опытом проектно-исследовательской инженерной деятельности; участие в инженерных конкурсах и фестивалях).

Формирование инженерных компетенций в ИТШ строится на следующих принципах:

**углубленного изучения предметов** – этот принцип позволяет организовать углубленное изучение учебных предметов политехнической направленности (математики, информатики, физики (включая астрономию), технологии (включая черчение и графику), химии и биологии) средствами профильной подготовки, в итоге обеспечивающее высокий уровень информационно-математической и технологической подготовки выпускников школы;

**расширения практического содержания** учебных программ – реализация данного принципа позволяет в учебную программу включить инженерный компонент, содержание которого будет варьироваться в зависимости от профиля класса;

**обучения с использованием высокотехнологичного оборудования** – реализация данного принципа позволит выполнять обучающимся междисциплинарные лабораторные работы в современном инженерном комплексе;

**метапредметности** – это принцип реализации ФГОС, интеграции содержания образования, способ формирования теоретического мышления и универсальных способов деятельности, обеспечивает формирование целостной картины мира в сознании обучающихся. Реализация принципа в школьном инженерном образовании направлена на формирование базовых навыков исследовательской работы, проведение виртуальных экспериментов во взаимодействии и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми;

**проектного подхода** – этот принцип позволяет освоить научно-проектную деятельность в сфере инженерии, создать среду, в которой начинающие инженеры должны уметь «Задумывать-Проектировать- Реализовывать» и «Управлять» системами в рамках командной работы. Проектная работа научит будущих инженеров реалистично ставить цель с учётом технических, материальных, временных, энергетических и других ресурсов, выбирать адекватные ей технические методы и средства, планировать последовательность своих действий, определять степень достижения цели, в случае необходимости диалектично ее корректировать, своевременно вносить изменения в реализуемый проект;

**формирования научного мировоззрения** – этот принцип позволяет применить комплекс общеобразовательных знаний и умений на современном производстве в сферах проектно-конструкторской, организационно- управленческой, производственно-технологической и научно- исследовательской деятельности;

**формирования инженерного мышления** – этот принцип позволяет сформировать мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое и социально-позитивное. Инженерное мышление позволит обучающимся познакомиться с основами профессиональной деятельности инженера, научиться проектировать, создавать продукты и системы, применять полученные знания и управлять инженерными процессами;

**построения профессиональной карьеры** – данный принцип позволит обучающимся инженерных классов во время освоения основ инженерии сформировать предпрофессиональные умения и навыки для будущей профессии, профессиональное самоопределение и осуществить проектирование своей профессиональной карьеры.

## **Уровень основного общего образования**

Образование на уровне основного общего образования, с одной стороны, является логическим продолжением обучения в начальной школе, а с другой стороны, является базой для подготовки завершения общего образования на уровне основного общего образования, перехода к профильному обучению, профессиональной ориентации и профессиональному образованию. Учебная деятельность в основной школе приобретает черты деятельности по саморазвитию и самообразованию, характеризуется расширением учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Инженерное образование в ИТШ – это не только увеличение числа часов для углублённого изучения предметов, а расширение практического содержания программ для развития навыков инженерной деятельности, отвечающих потребностям будущих работодателей.

## **Изменение традиционного содержания образования в основной школе**

Разработан учебный план основной школы с увеличением часов на изучение математики, информатики, физики, биологии, химии. Выделен отдельный учебный предмет «Черчение и графика». Разработаны специальные программы по информатике, с включением модуля «Программирование», и технологии, с включением модулей «Робототехника», «3-d моделирование», «Прототипирование».

В соответствии с образовательной программой основного общего образования, обеспечивающей углублённое изучение отдельных учебных предметов, выделено дополнительно:

- в V- VI классах по 1 часу в неделю на предмет «Математика»;
- в VII- IX классах по 2 часа в неделю на предмет «Алгебра»;

- в VIII- IX классах по 1 часу в неделю на предмет «Геометрия»;
- в VII- IX классах по 1 часу в неделю на предмет «Информатика»;
- в VII-VIII классах по 1 часу в неделю на предмет «Физика»;
- в VII классах 1 час в неделю на предмет «Биология»;
- в VIII классах 1 час в неделю на предмет «Химия»;
- в IX классе 1 час в неделю на предмет «Черчение и графика».

Недельный учебный план

предмет	5 класс	6 класс	7 класс	8 класс	9 класс
Русский язык	5	6	4	3	3
Литература	3	3	2	2	3
Иностранный язык (английский)	3	3	3	3	3
Математика	6	6			
Алгебра			5	5	5
Геометрия			2	3	3
Информатика			2	2	2
История	2	2	2	2	3
Основы духовно-нравственных культуры народов России	1				
Обществознание		1	1	1	1
География	1	1	2	2	2
Физика			3	3	3
Химия				3	2
Биология	1	1	2	2	2
Музыка	1	1	1		
Изобразительное искусство	1	1	1		
Технология	2	2	2	1	
Технология (Черчение)					1
Основы безопасности жизнедеятельности				1	
Физическая культура	3	3	3	3	3
итого в неделю	29	30	35	36	36

Обзор инженерных задач позволяет утверждать, что основой инженерного мышления являются высокоразвитое логическое мышление, способность к творческому осмыслению знаний, владение методикой технического творчества. Инженерное мышление должно опираться на хорошо развитую творческую фантазию и включать различные виды мышления: логическое, творческое, наглядно-образное, практическое, теоретическое, техническое, пространственное и др. При решении прикладных задач научные знания внедряются в различные области практики.

Расширение практического содержания учебных предметов естественно – научных и технических дисциплин:

1. Решение прикладных текстовых задач. Необходимость рассмотрения техники решения текстовых задач обусловлена тем, что умение решать задачу является высшим этапом в познании математики и развитии учащихся. С помощью текстовой задачи формируются важные общеучебные умения решения, связанные с проверкой полученного результата и, наконец, развитием речи учащегося. В ходе решения текстовой задачи формируется умение переводить ее условие на математический язык уравнений, неравенств, их систем, графических образов, т.е. составлять математическую модель. Решение задач способствует развитию логического и образного мышления, а, следовательно, способствует развитию инженерного мышления. Большинство задач предлагаемых на занятиях имеют практическую направленность. При решении задач следует учить учащихся наблюдать, пользоваться аналогией, индукцией, сравнениями, делать соответствующие выводы. Решение задач прививает навыки логического рассуждения, эвристического мышления, вырабатывает исследовательские навыки.

2. Решение задач с техническим содержанием. Использование в учебном процессе задач такого вида способствует ознакомлению учащихся с принципом устройства и действия механизмов и машин, передачи и преобразования энергии, технологии промышленного производства, средств управления, умению применять предметные знания к объяснению действия технических объектов. Решая такие задачи, учащиеся глубже и прочнее усваивают изучаемые понятия, явления и их закономерности, получают сведения о новых достижениях и проблемах науки и техники, о специфике технических профессий.

3. Практико-ориентированные проекты. Проектная деятельность позволяет повысить продуктивность обучения, практическую направленность обучения. Получение знаний через проектную деятельность позволяет учащемуся всесторонне изучить рабочий материал и получить качественно новые знания, основанные на объединении конструкторских и инженерных решений. В результате проектной деятельности учащиеся получают первоначальные представления о работе инженера, конструктора, технолога и т.д.

4. Решение экспериментальных задач. К экспериментальным задачам относятся такие задачи, постановка и решение которых органически связаны с экспериментом: с различными измерениями, воспроизведением явлений, наблюдениями за процессами, сборкой установок и т.д. Разбирая экспериментальные задачи, ученики убеждаются на конкретных примерах, что их школьные знания применимы к решению практических вопросов, что с помощью этих знаний можно предвидеть явление, его закономерности. Самостоятельное решение таких задач способствует активному приобретению умений исследовательского характера. Здесь учащимся приходится не только составлять план решения задачи, но и определять способы получения некоторых данных, самостоятельно собирать установки, отбирать нужные приборы для воспроизведения того или иного явления.

Реализация предложенных мер по модернизации действующего содержания основного общего образования повысит уровень компетентности обучающихся в естественно – научных и технических дисциплинах, научит основам исследовательской и конструкторской деятельности, поможет определиться в будущей профессии.

### **Проектирование индивидуального образовательного маршрута обучающихся для формирования основ инженерного мышления**

Основой инженерного мышления являются высокоразвитое логическое мышление, способность к творческому осмыслению знаний, владение методикой технического творчества. Инженерное мышление должно опираться на хорошо развитую творческую фантазию и включать различные виды мышления: логическое, творческое, наглядно-образное, практическое, теоретическое, техническое, пространственное и др.

Для более эффективной работы по инженерному образованию в ИТШ предлагается использование индивидуального образовательного маршрута обучающихся, который определяется выбором обязательных курсов внеурочной деятельности и дополнительного образования, участием в научно-исследовательской деятельности и в проектах программ воспитания и социализации.

#### **Формирование инженерного мышления обучающихся в рамках внеурочной деятельности**

Инженерное мышление – особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерных задач, позволяющих быстро, точно и оригинально решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах, с целью создания технических средств и организации технологий.

С этой целью разработан проект «Инженерная школа нового поколения», реализация которого в основной школе осуществляется в рамках курсов внеурочной деятельности «Инженерный клуб» и «Мир деятельности». На занятиях активно используется метод проектов, а также запланировано посещение предприятий, организаций высшего и среднего профессионального образования и другие мероприятия профориентационной направленности. Популяризация данного направления во внеурочной деятельности среди обучающихся способствует повышению их мотивации к самостоятельной работе, приобщению учеников к действительно актуальным вопросам науки и техники, развитию инженерного мышления.

Такой вид деятельности способствует формированию каждой компоненты инженерного мышления. Прделанная обучающимися работа способствует овладению некоторыми технологическими знаниями, связанными с применением различных технологий, то есть формируется техническая компонента мышления. Каждый член проектной группы получает опыт в постановке цели и решении задач. Обучающиеся на каждом этапе работы над проектом отстаивают свою позицию, аргументируют и презентуют свои идеи.

Для учащихся 8-9 классов предлагается курс «Готовим исследовательский проект» по профессиональной ориентации на технические профессии с проведением профессиональных проб, в рамках которого запланировано посещение предприятий, организаций высшего и среднего профессионального образования и другие мероприятия профориентационной направленности.

#### План внеурочной деятельности

Наименование рабочей программы	Количество часов в неделю					
	V	VI	VII	VIII	IX	Всего
Инженерный клуб	1	1	1	1	1	5
Мир деятельности	1	1	1	1	1	5
Физика: мы познаем мир	1					1
Нескучная физика		1				1
Основы химического исследования			1			1
Я - исследователь	1	1	1			3
Готовим исследовательский проект				1	1	2
Основы дизайна	1	1				2
Школа юного эколога			1	1		2
Готовимся к сдаче нормативов ГТО					1	1
Дебаты: основы теории и практики ведения дискуссий				1	1	2
<b>ИТОГО</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>

#### **Формирование инженерного мышления обучающихся**

##### **в рамках дополнительного образования**

В ЦДОД созданы объединения для реализации курсов инженерно-технологического образования: программирование, робототехника, мехатроника, прототипирование, инженерное 3D моделирование, школа юного инженера, технологическое предпринимательство, аэрокосмическая физика, экспериментальная физика, медицинская физика, биотехнологии, аналитическая химия, школа юного эколога, иностранные языки, декоративное прикладное искусство, моделирование, радиотехника, слесарное дело, столярное дело, гончарное дело, фьюзинг, лаборатория дизайна, швейное дело, кулинарное дело.

#### **Формирование инженерного мышления**

##### **в рамках научно-исследовательской деятельности обучающихся**

Для обеспечения научно-исследовательской деятельности обучающихся создан проект ШНО «Малая академия наук «Альтаир», который состоит из 7 институтов:

- информатики и робототехники, кураторы методисты по информатике, технологии;
- прикладной математики и физики, кураторы методисты по математике, физике;
- искусств, куратор методист по искусству;
- биотехнологий, безопасности и здоровья человека, кураторы методисты по биологии, физкультуры и ОБЖ;
- лингвистики, кураторы методисты по русскому языку и литературе, ин.языкам;
- общественных наук, куратор методист по истории, обществознанию;
- экологии и географии, кураторы методисты по химии, географии.

Результатом научно-исследовательской деятельности обучающихся станет участие обучающихся в НПК «Интеллект будущего» на базе ИТШ:

«Моё исследование» - 5-7 классы (региональный уровень, апрель);

«Мои первые шаги в науке» - 8-11 классы (всероссийский уровень, март).

## **Формирование инженерного мышления**

### **в рамках программ воспитания и социализации**

Инженерное образование в ИТШ будет осуществляться посредством ранней профориентации и социализации. В связи с этим, создан Школьный проект «Институт социальных проб», состоящий из 8 школ социальных проб («Лидер», «Спикер», «Исследователь», «Волонтёр», «Общество потребителей», «Правоведение», «СМИ», «Экономист»). В проекте участвуют обучающиеся 8-11 классов с целью изучения современных достижений науки, техники и технологий. Куратором проекта является заместитель директора по воспитательной работе, который разрабатывает план мероприятий (дорожную карту) реализации проекта. Итоговым мероприятием является конференция, на которой обучающиеся представляют результаты (продукты) социальных проб.

### **Оценка результатов сформированности инженерного мышления обучающихся**

Уровни сформированности инженерного мышления:

1. Низкий уровень – учащийся владеет необходимым минимумом информационно-технологических знаний, но при этом в полной мере не осознает важность информационно-технологических знаний для профессионального роста; отсутствие упорства в ситуациях состязательности; занимает позицию «вынужденного лидера» (назначение), нежелание организовать себя и других для успешной деятельности; плохо контролирует свою деятельность, попадает из одной крайности в другую; полное отсутствие «оригинальных» идей, в необычной ситуации теряется, тяжело переключается на другие виды деятельности, требуется постоянная помощь; не умеет преодолевать проблемно-конфликтные ситуации.

2. Средний уровень – учащийся владеет большей частью необходимого минимума информационно-технологических знаний, осознает важность и необходимость информационно-технологических знаний для профессионального роста; проявляет творческой инициативы; занимает позицию «ситуативного лидера»; в нестандартных ситуациях требуется помощь, медленно переключается на другие виды деятельности; не умеет решать неординарные практические задачи.

3. Высокий уровень – характеризуется широким кругозором, выходящим за рамки специальности; в спорах и диспутах умеет отстаивать свою позицию; наличие осознаваемой, проверенной и эффективной собственной системы в работе, знание и применение надёжных способов создания «лучшего продукта»; чувствителен к необычным

деталюм, довольню бьстро справляеться с необычными результатами; бьстро умеет переключаться; проявляет активность в постановке познавательных целей самостоятельно, без стимуляции извне.