

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Формирование основ инженерного мышления школьников:

из опыта работы МБОУ «Лицей при УлГТУ № 45»

Учебно-методическое пособие

Ульяновск
УлГТУ
2020

УДК 37.016(075)

ББК 74.26я721

Ф 79

Рецензенты:

Соломенко Л.Д., кандидат педагогических наук, доцент, Ульяновский государственный технический университет,

Тамаров П.Г., кандидат технических наук, доцент, Заслуженный учитель РФ, Ульяновский государственный технический университет.

Ф79 Формирование инженерного мышления школьников (из опыта работы МБОУ «Лицей при УлГТУ № 45»): учебно-методическое пособие / под общ. ред. Г.М. Шигабетдиновой, Т.В. Финюковой, Л.Х. Давлетшиной. – Ульяновск: УлГТУ, 2020. – 167 с.

ISBN 978-5-9795-2025-4

В данном пособии представлен опыт работы педагогического коллектива Лицея при УлГТУ № 45 города Ульяновска по формированию основ инженерного мышления обучающихся. С 2017 года деятельность лицея по данному направлению ведётся в статусе областной экспериментальной площадки в рамках региональной Программы развития инновационных процессов, с 2020 года – в статусе федеральной инновационной площадки. Новизна исследования состоит в разработке и научно-методическом описании структурно-содержательной модели формирования основ инженерного мышления школьников. Практическая значимость заключается в методическом оформлении данных положений, что позволяет транслировать накопленный положительный опыт в данной сфере.

Материалы пособия представляют интерес для руководителей, учителей образовательных организаций, педагогов дополнительного образования, а также всех заинтересованных в развитии инженерного мышления школьников.

Печатается в авторской редакции.

УДК 37.016(075)

ББК 74.26я721

© Колл. авторов, 2020

© Г.М. Шигабетдинова,

Т.В. Финюкова,

Л.Х. Давлетшина, 2020

© Оформление. УлГТУ, 2020

ISBN 978-5-9795-2025-4

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ЛИЦЕЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ И ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ	7
1.1. Теоретические основы формирования основ инженерного мышления лицейстов: сущность и содержание ключевого понятия.....	7
1.2. Модель процесса формирования основ инженерного мышления школьников.....	15
2. ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЛИЦЕЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	27
2.1. Возможности урочной деятельности для формирования у школьников основ инженерного мышления.....	27
2.2. Организация внеурочной деятельности по формированию основ инженерного мышления обучающихся.....	35
3. МЕТОДИКА ДИАГНОСТИКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ЛИЦЕЯ	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	47
ПРИЛОЖЕНИЕ	50

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность формирования основ инженерного мышления подрастающего поколения обусловлена, во-первых, необходимостью модернизации различных отраслей производства, во-вторых, потребностью увеличения специалистов инженерного профиля, задействованных в технологическом развитии страны, в-третьих, недостаточной проработанностью данной проблемы в научно-педагогической и методической литературе.

Анализ современных исследований Н.П. Бахарева, В.Н. Бобрикова, И.Д. Белоновской, В.Л. Иванов, Э.П. Печерской, В.М. Приходько, Н.А.Селезневой, Ю.Г. Татура, И.В. Федорова свидетельствует о возрастающем интересе к проблеме качества инженерного образования.

При всей значимости инженерии и соответствующего типа мышления для современного общества этот вопрос остается не до конца неизученным. Чаще всего этот аспект рассматривается с точки зрения инженерной науки, либо философии техники.

Современной российской экономике требуются выпускники школ, способные к творчеству, обладающие гибким, аналитическим типом мышления. При этом следует констатировать, что в современной педагогической науке и практике недостаточно разработаны психолого-педагогические условия формирования у школьников основ инженерного мышления.

Актуальность избранной темы и ее недостаточная разработанность определили выбор направления данного исследования.

Объект исследования: формирование у лицеистов основ инженерного мышления.

Предмет исследования: психолого-педагогические условия формирования основ инженерного мышления обучающихся в лицее.

Целью данного исследования является разработка и апробация психолого-педагогических условий формирования у школьников основ инженерного мышления в лицее.

Задачи исследования:

1. Теоретически обосновать психолого-педагогические условия формирования основ инженерного мышления обучающихся в лицее.
2. Разработать диагностические средства для оценки результативности формирования основ инженерного мышления обучающихся в лицее.
3. Провести обучение педагогов лицея технологиям и методам формирования основ инженерного мышления обучающихся.
4. Экспериментально проверить эффективность выбранных условий формирования основ инженерного мышления обучающихся в лицее.
5. Обобщить результаты эксперимента и выработать практические рекомендации для других образовательных организаций.

Гипотеза исследования заключается в том, что формирование основ инженерного мышления обучающихся в лицее будет эффективным, если соблюдаются следующие психолого-педагогические условия:

- организована диагностика развития интересов и способностей обучающихся;
- педагоги лицея владеют способами и методами формирования основ инженерного мышления обучающихся;
- разработаны и реализуются образовательные программы, направленные на формирование основ инженерного мышления обучающихся;
- привлекаются социально-экономические ресурсы социума, которые обеспечивают учащимся погружение в среду научно-технического творчества (технопарки и т.п.).

Новизна исследования состоит в разработке и методическом описании психолого-педагогических условий формирования основ инженерного мышления обучающихся в лицее.

Методы исследования: теоретические (изучение и анализ научных публикаций по проблеме исследования; моделирование, конструирование и прогнозирование; обобщение) и эмпирические (педагогический эксперимент, наблюдение, анкетирование, опрос, тестирование, экспертная оценка, сбор и обработка количественных и качественных данных при помощи методов математической статистики).

Условия, необходимые для проведения исследования:

- 1) кадровые (подготовка педагогов по соответствующей программе; наличие квалифицированного педагога-психолога);
- 2) нормативно-правовые (разработка документов для обеспечения системы партнерских отношений с социально-экономическими и образовательными структурами социума);
- 3) материально-технические (учет и использование возможностей и ресурсов социальных партнеров для формирования основ инженерного мышления).

Организовано **научное сотрудничество** с ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», ОГАУ «Институт развития образования».

Предполагаемая продолжительность исследования: сентябрь 2017 – июнь 2021 гг.

Этапы исследования.

1 этап (2017 – 2018 учебный год).

Содержание работы: разработка теоретической базы исследования, теоретическая модель психолого-педагогических условий формирования основ инженерного мышления обучающихся в лицее.

Отчетные материалы: психолого-педагогические условия формирования основ инженерного мышления обучающихся в лицее (теоретическая разработка).

2 этап (2018 – 2019 учебный год).

Содержание работы:

1. Разработка методики диагностики результатов формирования основ инженерного мышления обучающихся.
2. Разработка образовательных программ, направленных на формирование инженерного мышления обучающихся.

Отчетные материалы:

1. Методика диагностики результатов формирования основ инженерного мышления обучающихся в лицее.
2. Комплект образовательных программ, направленных на формирование инженерного мышления обучающихся.

3 этап (2019–2020 учебный год).

Содержание работы:

1. Экспериментальная проверка психолого-педагогических условий формирования основ инженерного мышления обучающихся в лицее.

Отчетные материалы:

1. Психолого-педагогические условия формирования основ инженерного мышления обучающихся в лицее: методические рекомендации.

4 этап (2020–2021 учебный год).

Содержание работы: обобщение экспериментального опыта, оценка его эффективности и выработка практических рекомендаций по его применению в других образовательных организациях.

Отчетные материалы: научный отчет.

Задача данного пособия заключается в представлении опыта работы педагогического коллектива Лицея при УлГТУ № 45 города Ульяновска по формированию основ инженерного мышления обучающихся. С 2017 года деятельность лицея по этому направлению ведётся в статусе областной экспериментальной площадки в рамках региональной Программы развития инновационных процессов (распоряжение Министерства образования и науки Ульяновской области № 1483-р от 04 сентября 2019 года «Об утверждении перечня региональных инновационных площадок на 2019-2020 учебный год»), с 2020 года – в статусе федеральной инновационной площадки (приказ Министерства просвещения Российской Федерации № 741 от 30 декабря 2019 г. «О федеральных инновационных площадках»).

Новизна исследования состоит в разработке и научно-методическом описании структурно-содержательной модели формирования основ инженерного мышления школьников. Практическая значимость заключается в методическом оформлении данных положений, что позволит транслировать накопленный положительный опыт образовательным организациям, работающим в данном направлении.

1. ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ЛИЦЕЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ И ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ

1.1. Теоретические основы формирования основ инженерного мышления лицеистов и содержание ключевого понятия

Актуальность формирования основ инженерного мышления обусловлена необходимостью модернизации различных отраслей производств, науки и экономики. Развитый инженерный тип мышления способствует прогрессу производства и повышению качества труда. Деятельность инженера в современном производстве требует междисциплинарных знаний и имеет широкопрофильный творческий характер. Именно поэтому мышление инженера – это системное мышление, позволяющее ему видеть проблему с разных сторон, «в целом», с учетом многообразных связей между всеми ее составляющими.

Методологическую основу процесса формирования основ инженерного мышления школьников составляет системно-деятельностный подход, нацеленный на развитие личности (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина, Н.Г. Печенюк, Л.Б. Хохловский и другие). В работах, выполненных в рамках деятельностного подхода под руководством П.Я. Гальперина и Н.Ф. Талызиной, показано, что логические приемы мышления выступают как процесс усвоения социального опыта двумя способами: управляемым и стихийным. В работах Н.Ф. Талызиной подробно описывается структура и процесс формирования логического приема, экспериментально показано, что логическая структура приема является инвариантной, в результате чего после ее формирования на одном предметном материале она должна переноситься на другой без специального переучивания в случае, если обучение соответствовало требованиям, разработанным в деятельностной парадигме (Н.Ф. Талызина, Э.И. Кочурова).

Важным для нашего исследования выступают положения, сформулированные Н.Ф. Талызиной. Одно из направлений развития деятельностной теории учения – совершенствование системы характеристик обрабатываемого действия. Н.Ф. Талызина ввела характеристику обобщенности действия. Ею было экспериментально установлено, что важнейшим условием формирования обобщенного действия является включение соответствующего признака в его ориентировочную основу. К группе вторичных характеристик ею были добавлены прочность усваиваемого умения и абстрактность действия. Она обосновала также необходимость учета в ходе обучения показателей самостоятельности выполнения действия субъектом [4, с. 293].

В работах данного направления делается упор на зону ближайшего развития, в которой область потенциальных возможностей, позволяет ученику успешно взаимодействовать с учителем и под его руководством на более высоком уровне решать поставленные задачи. Выход на траекторию развития