

STEM-ИГРА «ЭПРОН» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Никонов Ю.Д.

МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 9», г. Мегион, учитель физики

Мышление – это высший познавательный процесс, предполагает разрешение проблемной *ситуации*, конкретной задачи, получение нового знания. Мышление необходимо рассматривать как процесс, а мысль как результат этого процесса.

Инженерное мышление – это вид познавательной деятельности, направленной на исследование, создание и эксплуатацию новой высокопроизводительной и надежной техники, прогрессивной технологии, автоматизации и механизации производства, повышение качества продукции (В. А. Филиппов, кандидат технических наук).

Основная единица содержания контекстного образования – не «блок информации», а *ситуация* во всей ее предметной и социальной неоднозначности. Идея технологий контекстного образования состоит в последовательной трансформации учебно-предметной деятельности в социально-практическую.

Деловая игра представляет собой форму воссоздания в образовательном процессе широкого спектра социокультурной практики, включая выбор предстоящей профессиональной деятельности через создание предметно-технологического и социального контекстов. Процесс контекстного образования разворачивается посредством организации трех базовых форм деятельности обучающихся – урочного типа, практической (квазипрофессиональной) и учебно-практической. Это обеспечивает трансформацию деятельности школьника от собственно учебной к профессиональной. Деловая игра является формой квазипрофессиональной деятельности школьников.

Основными педагогическими целями деловой игры являются:

- получение школьниками первичного опыта выполнения будущей профессиональной деятельности, развернутой во времени и пространстве;
- интеграция уже усвоенных обучающимися теоретических знаний и отдельных компетенций в целостную систему;
- получение опыта социальных отношений, усвоение морально-нравственных норм, принятых в обществе, стране, производственном коллективе;
- формирование коммуникативных компетенций, опыта взаимодействия будущих специалистов, совместного принятия решений;

- формирование творческого профессионального мышления;

- формирование познавательной и профессиональной мотивации.

Обучение учащихся с применением междисциплинарного и прикладного подхода, включающее в себя изучение естественных наук совокупно с инженерией, технологией и математикой, представляет собой STEM (наука, технологии, инженерия, математика) образование.

STEM-игра представляет собой смешанную среду, которая позволяет на практике продемонстрировать, как приобретенные на уроках знания могут быть применены в повседневной жизни. Учащиеся помимо математики и физики исследуют существующие инженерные технологии, воочию видят применение знаний точных дисциплин.

Представлены фотографии воспитанников научно-инженерного лагеря «Аспект-каникулы» во время участия в STEM-игре «ЭПРОН» (Приложение №1).

Цель: Формирование инженерного мышления у обучающихся 7 – 9 классов в условиях контекстного образования

Задачи:

1. Формировать предпосылки к деятельности, направленной на исследование, создание и эксплуатацию новых технических продуктов.
2. Формировать коммуникативные компетенции, опыта взаимодействия, совместного принятия решений.
3. Формировать познавательную и профессиональную мотивацию.
4. Развивать способности анализировать результаты научных исследований и практической деятельности, умения моделирования.
5. Воспитывать российскую гражданскую идентичность; ответственное отношение к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений.

Оборудование и материалы:

Ниже приведены оборудование и материалы для 5 команд по 4 человека.

- Ноутбук – 1 шт.
- Принтер – 1 шт.
- Парта – 5 шт.
- Стулья – 20 шт.
- Сосуд с круглым или прямоугольным сечением ($h = 100$ мм, $d = 80$ мм) – 5 шт.

- Цилиндр ($m = 100$ г) – 6 шт.
- Соль ($m = 1$ кг) – 1 шт.
- Резиновый шланг ($d = 7$ мм, $L = 200$ мм) – 10 шт.
- Переходник пластиковый ($d = 7$ мм) – 5 шт.
- Воздушный шар ($d = 100$ мм) – 5 шт.
- Жгут (канцелярский, кольцо) – 5 шт.
- Неодимовый магнит в форме шарика ($d = 5$ мм) – 10 шт.
- Скрепка – 5 шт.
- Аквариум ($400 \times 200 \times 400$ мм) – 1 шт.

Описание хода проведения мероприятия

1. Знакомство с предысторией (легендой) игры.

Приветствие команд. Каждой команде раздается Лист № 1. Обучающиеся изучают текст.

2. Ознакомление обучающихся с правилами игры, требованиями заказчика, техникой безопасности.

Каждой команде раздается Лист №2, Лист регистрации и оценки команды. Обучающиеся изучают содержание. Распределяют роли в команде.

3. Конструирование устройства. Поиск решения, выдвижение идей, покупка дополнительных ресурсов, расчет параметров.

Из перечня дополнительных ресурсов и принципиальную схему устройства.

4. Испытание опытного образца. Испытание модели, проверка результата, устранение дефекта в образце.

Сосуд с цилиндром выдаются командам для проведения испытаний образца.

5. Контроль качества. Публичный запуск устройства с внесением в протокол.

Контрольное применение устройства по поднятию затонувшего судна (железный груз) со дна (аквариума). Судья(-и) вносят результаты в Лист регистрации и оценки команд.

6. Рефлексия. Обработка протоколов, определение победителя.

Центральным процессом в оценке хода и результатов игры является заключительная рефлексия хода и результатов игры, причин, приведших к получению тех или иных конкретных результатов, ответы на вопросы, почему они оказались такими, что нужно учесть в реальных производственных ситуациях подобного рода. Такой «разбор полетов» несет в себе развивающую функцию и является важным фактором продолжения послеигрового интереса участников к познавательной и будущей профессиональной деятельности.

Тем временем организатор и судьи обрабатывают протоколы и определяют команду, набравшую наибольшее количество очков (формула расчета очков). Очки начисляются игровым группам за удачные квази-профессиональные решения, действия, по-

ступки, и снимаются за неудачные решения, «покупку» нужного ресурса и т. п.

7. Награждение

Объявление результатов команд, награждение команд.

Методические советы по организации мероприятия и подведение итогов

- Количество команд может быть произвольным. Количество участников в команде от 2 до 4 человек.

- Продолжительность игры – 90-120 мин.

- Рекомендуется использование «катастроф». Их «устранение» игроками способствует порождению творческого мышления, формирует способности специалиста принимать нестандартные решения, брать ответственность на себя. Например, замена затонувшего груза на не железный (исключает использование магнита), или невозможность использование какого-либо ресурса, или переманивание специалиста одной команды в состав другой.

- «Задание с избытком ресурсов» – игры выдается дополнительный(-е) ресурс(-ы), неуказанные в перечне ресурсов.

- «Задание с недостатком ресурсов» – имеющихся у команд ресурсов не достаточно для выполнения задания. Руководитель команды может принять решение о приобретении «недостающих» ресурсов в кредит.

- Педагог находится в роли фасилитатора.

- Педагог организует деятельность участников.

- Подведения итогов. Рефлексия (осознание) способов своей деятельности, в том числе анализ, сравнение и обоснование используемых операций, самооценка своих знаний и умений является мощным стимулом развития индивидуальных интеллектуальных сил.

Приложение

Фото 1

Воспитанники научно-инженерного лагеря «Аспект-каникулы» во время участия в STEM-игре «ЭПРОН» (г. Мегион, 2018 г.)





Лист № 1 STEM-ИГРА «ЭПРОН»

Лист № 1

STEM-ИГРА «ЭПРОН»

9 сентября 1933 года в Кандалакшском заливе шли работы по подъему ледокольного парохода «Садко». Осуществляла их Экспедиция подводных работ особого назначения – ЭПРОН – под руководством Фотия Ивановича Крылова.



В газете писали: «Ледокол «Садко» затонул в 1916 г. в Кандалакшской губе, наскочив на подводный камень. Только в 1931 г. экспедиция ЭПРОНа вплотную приступила к работам по подъему ледокола. Водолазной командой было установлено, что во время удара о подводный камень ледокол получил пробоину в 5 метров, затронувшую носовой трюм и кочегарку. Несмотря на то, что ледокол уже 16 лет находился под водой, разрушения на нем незначительны. Корпус совершенно цел. Разрушены только мачты, сломана труба и повреждена часть мостика. Для подъема судна ЭПРОНОм сконструированы специальные понтоны. С июня, как только вскрыются льды, экспедиция приступит к подъему ледокола. К 15 августа судно должно быть поднято и отправлено для ремонта в Архангельск».

При подъеме парохода не обошлось без аварий: «Три раза, напряженно ожидая судна, мы видели вместо поднимающегося ледокола стихийно вырывающиеся наверх, в хаосе волн и пены, понтоны и разорванные, змеями извивающиеся шланги. Два раза показывался и снова исчезал в пучине моря ледокол, прежде чем всплыл и окончательно удержался на поверхности».

ЛИСТ № 2 «Правила игры»

Лист № 2

Правила игры

Задание для команд: сконструировать прототип устройства для подъема зато-

нувшего судна (стальной цилиндр массой 100 г). В игре в качестве подъемной силы используется только выталкивающая сила Архимеда, другие способы (например, зацепить проволокой и поднять) запрещены. Задание считается выполненным, если удалось оторвать тело, находящееся в сосуде с водой, от дна. Если оторванное от дна «судно» срывается и вновь тонет, то команда приступает к второй попытке и далее. Команды могут использовать любой способ для зацепления устройства с затонувшим судном, однако, использовать что-либо, кроме выданных ресурсов, касаться поверхности воды рукой не разрешается. Команды работают над заданием сообща, распределяют обязанности.

Игра завершается по команде «СТОП».

После завершения игры команда должны привести в порядок свое рабочее место.

Инженерные технологии

К затонувшему судну прикрепляются понтоны (громоздкие стальные или из легких сплавов цилиндры, или резиновые шары), заполненные водой. При выжимании воздухом воды из этих понтонов они приобретают плавучесть, всплывают и увлекают за собой поднимаемое судно.

Понтоны заводят под судно попарно, соединяя их между собой под килем (нижняя балка) стальным тросом (стропом) или стальной полоской (полотенцем). Кроме стропа или полотенца, должны быть предусмотрены крепления против сноса понтонов течением. Длина стропов берется с таким расчетом, чтобы при всплытии судна его палуба и некоторая доля понтонов вышли из воды. Выход палубы на поверхность обеспечивает дальнейшую откачку судна, а частичное всплытие понтонов создает действующую ватерлинию, обеспечивающую устойчивость судна после подъема.

Техника безопасности

Участники команды могут перемещать сосуд с водой по поверхности парты, но запрещается отрывать от парты, и размещать оборудование на краю парты. По завершении игры привести рабочее место в порядок.

Стартовый капитал (ресурсы) команды:

Резиновый шланг – 2 шт.
Воздушный шар – 1 шт.
Жгут – 1 шт.
Неодимовый магнит в форме шарика – 2 шт.
Скрепка – 1 шт.
Переходник пластиковый – 1 шт.

Лист регистрации и оценки команды

Лист регистрации и оценки команды _____
название

№	ФИ участника	Должность
1		Руководитель
2		Экономист
3		Инженер-конструктор
4		Инженер-технолог

Оценочная ведомость

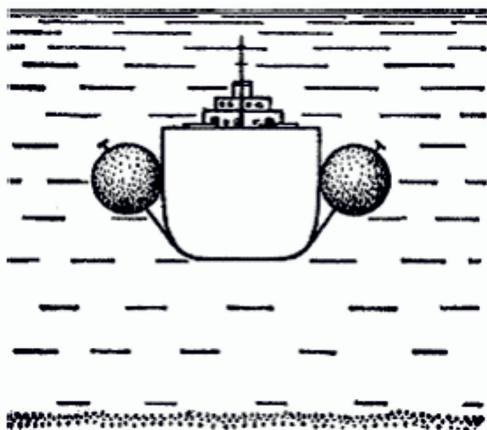
Критерии	Судья 1	Судья 2	Судья 3	Среднее
П				
Н				
У				
Э				
ИЛ				
			Σ по критериям	
			Штрафы и поощрения	
			Слаженная работа	+2
			Работа после команды «стоп»	-2
			Не убрано рабочее место	-2
			Дополнительные ресурсы	
			Схема устройства	-5
			Жгут	-2
			Скрепка	-1
			Трубочка	-1
			Зубочистка	-1
			Скотч (бумажный), 5 см	-1
			ИТОГ	

Формула расчета очков

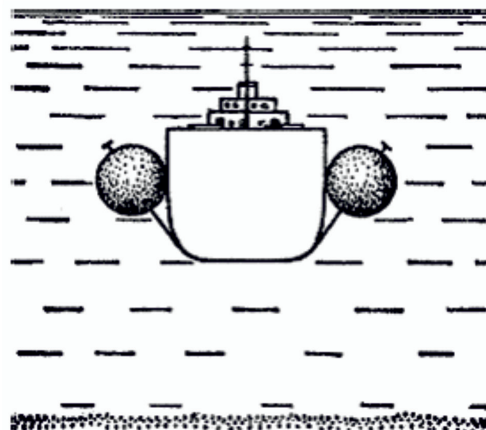
Формула расчета очков:
 $\Sigma = П \cdot Н + (5 - У) \cdot Э + ИЛ$

Критерии	Обозначение	Объективная/субъективная оценка	Очки
Подъем затонувшего судна	Под.	груз оторвался от дна груз не оторвался от дна	5 0
Надёжность	Н	страшно чихнуть выдержит шт.орм	3 5
Управляемость	У	Удалось поднять с первой попытки со второй попытки с третьей попытки с четвертой попытки пять и более попыток	1 2 3 4 5
Эстетика	Э	Устройство собрано аккуратно Устройство собрано неаккуратно	2 1
Инженерная логика	ИЛ	Обоснованность конструкции устройства (на основе ответов участников команды)	От 2 до 5

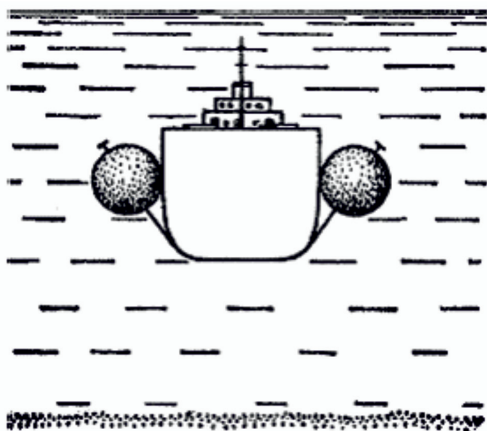
Принципиальная схема устройства



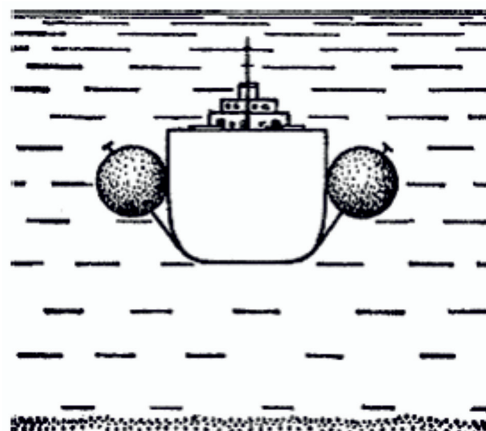
Принципиальная схема устройства



Принципиальная схема устройства



Принципиальная схема устройства



Принципиальная схема устройства

Список литературы

1. Вербицкий А.А. Теория и технологии контекстного образования: учебное пособие. – Москва: МПГУ, 2017. – 268 с.
2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высшая школа, 1991.
3. Холодная М.А., Гельфман Э.Г. Развивающие учебные тексты как средство интеллектуального воспитания учащихся. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. – 200 с.
4. Компетентностно-ориентированные задания. Конструирование и применение в учебном процессе: учебно-методическое пособие / под ред. Н.Ф. Ефремовой. – М.: Издательство «Национальное образование», 2013. – 208 с., ил.
5. Архимедова сила (Д.М. Побединский) // Уроки школьной программы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://interneturok.ru/lesson/physics/7-klass/bdavlennie-tverdyh-tel-zhidkostej-i-gazovb/arhimedova-sila-d-m-pobedinskiy> (дата обращения 19.07.2018). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://history.wikireading.ru/146090> (дата обращения 19.07.2018).
6. Пенополиуретан. Подъем затонувших кораблей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://history.wikireading.ru/146090> (дата обращения 19.07.2018).
7. Жидкости и газы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.telenir.net/fizika/udivitelnaja_fizika/p6.php (дата обращения 19.07.2018).
8. Миллиарды на дне. В какую сумму оцениваются затонувшие сокровища // Аргументы и факты. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aif.ru/money/46786> (дата обращения 19.07.2018).
9. Мурманский календарь: 9 сентября. Операция по подъему «Садко» вошла в «Занимательную физику» Перельмана // Комсомольская правда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kp.md/daily/25750/2737266> (дата обращения 19.07.2018).
10. Презентация Закон Архимеда // Мультиурок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://multiurok.ru/index.php/files/prieziatatsiia-zakon-arkhimieda.html> 11. (дата обращения 19.07.2018).
12. Работы по подъему «Булгарии» идут по графику. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magicnet.ee/ru/news/2011/7/19/raboty-po-podemu-bulgarii-idut-po-grafiku> (дата обращения 19.07.2018).
13. Подъем судов // Библиотека обучающей и информационной литературы. 14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.uhlib.ru/istorija/podyom_zatonuvshih_korablei/p7.php (дата обращения 19.07.2018).
15. Подъем судов. Подъем затонувших кораблей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://history.wikireading.ru/146024> (дата обращения 19.07.2018).
16. Техника – молодежи // Журналко. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zhurnalko.net/=nauka-i-tehnika/tehnika-molodezhi/1998-05--num35> (дата обращения 19.07.2018).