Физика

**УРОК ФИЗИКИ В ФОРМЕ STEM-ИГРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИКТ
В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ**

Никонов Ю.Д.

г. Мегион, МАОУ «СОШ №9»

Пояснительная записка

В подростковом возрасте наблюдается обострение потребности в создании своего собственного мира, в стремлении к взрослости, бурное развитие воображения, фантазии, появление стихийных групповых игр [5].

Особенностями игры в старшем школьном возрасте является нацеленность на самоутверждение перед обществом, юмористическая окраска, стремление к розыгрышу, ориентация на речевую деятельность, компьютерные и цифровые технологии.

Современным способом решения учебных целей образовательной программы являются STEM-игры. В рамках этой игры можно проверять знания школьников по предметам, формировать метапредметные результаты образования, связанные с работой в команде и системным мышлением. Они помогают в увлекательной форме использовать (а значит – максимально эффективно освоить) материал школьных предметов – таких как физика, математика и программирование. Формат STEM-игр помогает заново открыть для себя привычные предметы естественно-научного цикла. [4] Деловые игры используются для решения комплексных задач усвоения нового, закрепления материала, развития творческих способностей, формирования общеучебных умений, дает возможность учащимся понять и изучить учебный материал с различных позиций.

Кроме того, обучающая программа-симулятор «Посадка космического аппарата на поверхность Марса», разработанная Федеральным космическим агентством «Центр управления полетами ФГУП ЦНИИмаш» [2] и инженерный симулятор «Орбита», разработанный при поддержке Центра интерактивных образовательных технологий МГУ имени М.В. Ломоносова и студии интерактивного образования «Skiller» [3] знакомят с научно-практическими областями разработки и полёта спутника. Школьники получают опыт инженерной деятельности, приближенный к «боевому»: от расчета элементов полёта до элементов конструкции и сборки сложной гетерогенной системы.

Так происходит знакомство с методиками инженерной разработки в области создания космических аппаратов, формируются способности к моделированию с применением сложной имитационной модели. Кроме того, это отличная практика работы в команде и управления совместной разработкой.

Основная часть

Тема «На орбите» и цель урока определена исходя из конкретных целей Образовательной программы основного, среднего общего образования МАОУ «СОШ №9» [1, с.7] – создать условия для формирования и развития:

- устойчивой мотивации обучающихся к познанию как жизненно важному процессу;
- высокого уровня знаний, предметных умений и навыков обучающихся;
- креативного мышления обучающихся;
- деловой и коммуникативной направленности личности обучающихся и их адекватной самооценки.

Цель урока определяет задачи урока:

Ознакомить учащихся с работой Центра управления полетами и с особенностями управления космическими аппаратами в ходе их полета к планетам Солнечной системы и посадки на планету с атмосферой (на примере Марса).

Сформировать представления о влиянии аэродинамических и гравитационных сил на движение космического аппарата.

Провести практическое занятие по компьютерному моделированию решения задачи выбора параметров управления движением космического аппарата в атмосфере Марса в целях обеспечения мягкой посадки на поверхность.

Для проведения урока необходимо следующее оборудование: 5–6 ноутбуков; обучающая программа-симулятор; варианты заданий; справочные материалы.

Возрастными особенностями подростков являются: острая потребность в создании собственного мира, стремление к взрослости, бурное развитие воображения и фантазии, стихийность деловых и групповых игр. Из внутришкольных игровых технологий наиболее популярны учебные

деловые игры. Деловая игра (по Г.П. Щедровицкому) – это педагогический метод моделирования различных управленческих и производственных ситуаций, цель которых – обучение отдельных личностей и их групп принятию решения. [5]

На уроке учащиеся знакомятся с практическим применением точных наук в сфере космонавтики. Участники игры пробуют себя в роли С.П. Королева или Нила Армстронга: они совершат посадку космического аппарата (далее – КА) на поверхность Марса, что является одной из важнейших задач реализации миссий дальнего космоса, смогут конструировать и запускать на орбиту Земли микроспутники, а затем отслеживать их работу. От успешного решения задач зависит успех выполнения космических экспедиций в целом.

Обучающая программа предусматривает предварительное проведение тестирования знаний ученика. Предложенные задания содержат направленность на изучение и освоение общих закономерностей полета и посадки КА на поверхность. Все действия игроков производятся в виртуальной среде и моделируются решением задач по физике, математике и информатике.

Участники урока-игры научатся применять научный подход к решению задач, овладеют навыком формулирования гипотезы, оценивать полученные результаты, а также могут конструировать и проводить эксперименты. Учащимся придется непросто: нужно будет работать в сложных условиях нехватки информации и анализировать спорные данные. Симулятор поможет испытать на прочность силу воли, научиться самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Работать придется как индивидуально, так и в группе, а это значит – креативно мыслить, находить общие решения и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Важная особенность игры – ее командный характер. Для успешной работы участникам необходимо разделить обязанности внутри коллектива, а также наладить принципы руководства и распределения ответственности. Размер одной команды до 5 человек.

Предметом внимания руководителя должно стать создание игровой мотивации, обеспечение оптимальной динамики межличностных отношений. Важно поддерживать определенный уровень соревновательной мотивации среди участников игры

с тем, чтобы она стимулировала активность, а не провоцировала самопрезентацию.

При комплектовании команд необходимо учитывать межличностные отношения, сложившиеся в группе. Для достижения сотрудничества лучше, чтобы в команде наблюдались позитивные межличностные отношения. Рекомендуется при комплектовании групп использовать данные социометрии. При этом следует предотвратить перенос цели выполнения задания на прерывание в группе. Американский социальный психолог Дженнигс описал феномен, который он назвал превращением социальной группы в «психологическую». В «психологической» группе все члены связаны взаимной симпатией, чувствуют свою защищенность, испытывают психологический комфорт и главное внимание уделяют совместному пребыванию в группе, а не решению проблемы. Поэтому такая группа нацелена на достижение согласия, а не получения результата. Решения недостаточно продумываются и обсуждаются. Часто некритически принимаются предложения высокостатусных участников игры. У лидеров наблюдается превышение лидерских притязаний. Поэтому важно сконструировать игру так, чтобы влияние разных игроков на решение приближалось к равному. Имеются данные, показывающие, что легче принимаются решения в небольшой группе с четным количеством участников. [8]

Для успешного вовлечения участников в игровую деятельность, кроме интеллектуальной компоненты ролевого погружения, важным является эмоциональная идентификация игрока с ролью. Для ее осуществления могут использоваться ролевые упражнения, элементы социально-психологического тренинга. От индивидуальных качеств участника зависит стиль исполнения роли и выбор средств достижения целей. Так, тревожность личности затрудняет принятие роли. Влияют на этот процесс и социально-психологические характеристики личности. Например, участник с низким статусом в группе требует большего внимания и поддержки со стороны преподавателя при принятии игровой роли.

На уроке имитируется деятельность Центра управления полетов и конструкторского бюро. Участники игры решают задачу посадки КА на поверхность Марса. Для этого они должны выбрать значения траекторных параметров, определяющих динамику полета КА в атмосфере, производят расчеты траекторий, составляют программы управления полетом. К основным факторам, влияющим на выполнение этой задачи, следует отнести выбор рациональных условий вхо-

да КА в атмосферу и управление аэродинамическим качеством. При неправильном их выборе аппарат либо вылетает из атмосферы, либо контактирует с поверхностью с большой скоростью. В обоих случаях задача считается невыполненной. При выборе рациональных параметров аппарат совершает мягкую посадку.

Как правило, наблюдаются три основные стратегии поведения игроков. При первой стратегии игрок все решения принимает от лица некоторого обобщенного образа. При этом главным становится соблюдение некоторых формальных и неформальных норм, которыми руководствуется реальный прототип. Вторая стратегия может быть охарактеризована как азартная. Главная цель – победа. Приемлемыми здесь являются и нарушения соглашений, действия на грани «фола». Однако при удачном управлении игроки, следующие этой стратегии, могут даже положительно повлиять на игру, оживив ее. Им следует предлагать осуществлять связь с внешним миром, разыгрывать случайные события. Третья стратегия отличается интересом к тому, что произойдет в результате определенного действия, какие решения принимают другие участники [8].

Можно выделить и другие особенности поведения игроков. Руководитель игры должен уметь наблюдать за ними, вовремя их фиксировать для того, чтобы поддерживать необходимый уровень эмоциональной и интеллектуальной напряженности. Для интенсификации интеллектуальной деятельности можно вводить специальные методы коллективного творчества (мозговой штурм, синектика и др.), упражнения, направленные на регуляцию эмоционального состоя-

ния игроков, развитие их коммуникативных умений. Они используются ведущим исходя из анализа ситуации, сложившейся в игре.

Можно выделить основные виды трудностей, которые возникают в ходе проведения деловой игры. Если сбой все же возник, задача руководителя – противодействие сплочению группы на основе недовольства игрой. Необходимо показать, что к неудачам приводит не плохая конструкция игры, а неучет игроками каких-либо факторов. Игроки должны убедиться, что результат появляется не случайно и не просто по воле разработчиков, а есть следствие имитации реальных процессов.

Нарушение течения игры может также происходить вследствие потери двуплановости. На игру могут переноситься личные взаимоотношения. Руководитель должен подчеркнуть ее условный характер, а в случае необходимости перераспределить роли, изменить правила. Еще одна ситуация связана с утратой понимания игрового контекста одним из участников и его попытками решить личные проблемы (например, доминирование) в игре. Такого участника руководитель должен замкнуть на себе, минимизировать его контакты.

В то же время условность может быть гипертрофирована. Азарт игроков вызывает импульсивные действия, способствует концентрации на выигрыше, а не на результате. Задача руководителя состоит в регуляции эмоциональных состояний. Следует сделать выигрыш и проигрыш не слишком однозначными, снизить их значение. В этой ситуации не следует вводить случайные события.

Основные трудности, осложняющие процесс игры в зависимости от действий игроков, представлены в таблице.

Аспекты игры	Основные трудности	Способы преодоления
Проведение		
Инструментальный	Недостаточное включение участников в игру	Ясное описание исходных условий, точная формулировка задания
	Недостаточная целевая фокусировка участников игры	Совместный анализ моделируемой ситуации, формулирование цели и задач
	Сложности с обобщением результатов участниками	Организация «рефлексивных пауз»
Эмоциональный	Трудности с установлением порядка, соблюдением участниками правил игры	Формирование игровых коллективов, распределение участников по ролям
Завершение		
Инструментальный	Задержка с подведением итогов игры	Провести обсуждение результатов с фокусировкой на анализе действий каждого из участников игры
	Несогласие части участников с итогами игры	Рассмотреть содержательные трудности и идеи, возникавшие по ходу игры
Эмоциональный	Нежелание части участников выйти из игры	Символический выход из игровой ситуации. Обсудить перспективы будущих встреч

Соревновательная мотивация активизирует познавательный интерес подростка. Чем глубже личностный смысл, порождаемый этим соревновательным мотивом, чем сильнее то отношение, которое возникает у подростка к целям данной деятельности, тем вероятнее, что этот мотив станет мотивом – перспективой, наиболее устойчивым компонентом устойчивой общей мотивации. В ситуации конкурентного взаимодействия соревновательная мотивация становится одним из смыслообразующих оснований активно формирующейся на данном возрастном этапе, основной функциональной нагрузкой которого является регуляция поведения в ситуации выбора и принятия решения. Результат соревновательной мотивации внутри игрового коллектива: важность и значимость для общества и ребенка, сближение между людьми, престиж коллектива, демонстрация возможностей, развитие творческой активности, искусство самовыражения.

Каждый экипаж перед посадкой спутника на планету должен пройти тест на «профпригодность». По результатам тестирования и решения предлагаемой задачи обучающийся получает оценку своих знаний.

Победителем урока станет та команда, которая успешно совершит посадку на исследуемую планету, затратив меньшее количество попыток.

Обучающимся, оказавшимся в роли сотрудников Центра управления полетами, придется работать как индивидуально, так и в группе, а это значит – находить общие решения и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение. Коллективно обсуждать заданные учителем вопросы по теме в режиме «мозгового штурма». Работая совместно в симуляторе, участники игры научатся совместно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Это отличная практика работы в команде и управления совместной разработкой.

Для интенсификации коллективной деятельности ведущим вводятся специальные методы коллективного творчества (метод целевых обсуждений, «огонь по ведущему»), упражнения, развитие их коммуникативных умений. Они используются ведущим исходя из анализа ситуации, сложившейся в игре.

Учитель – организатор урока, его задача установить правила коммуникации, обеспечить продуктивную межличностную и межгрупповую коммуникацию в игровом коллективе.

На начальном этапе организатор определяет режим работы, наводит участников на формулирование главной цели занятия, обосновывается постановка проблемы и выбора ситуации. Выдаются материалы, инструкции, правила. Негласные правила запрещают отказываться от полученной роли, выходить из игры, пассивно относиться к игре, подавлять активность, нарушать регламент и этику поведения. При необходимости в ходе игры ученики обращаются к ведущему за консультацией. На завершающем этапе педагог выступает фасилитатором итогового группового обсуждения. Он не предлагает свои выводы, не оценивает действия участников, а с помощью вопросов и задания определенной процедуры (например, обратная связь «по кругу» с ответом каждого на вопрос о самом ярком впечатлении от игры) побуждает участников поразмышлять о связи между содержанием игры и изучаемым предметным материалом.

Особое внимание необходимо обратить на завершающую стадию игры. Выход из игры является таким же важным этапом, как и ее подготовка и проведение. Порой вывести участников из игры бывает значительно сложнее, чем создать игровую атмосферу. Это понятно, ведь игра увлекает учащихся как некое особое событие, выходящее за рамки привычных учебных занятий. Поэтому завершение игры целесообразно проводить как в содержательном (инструментальном), так и в эмоциональном плане. В рамках инструментального аспекта необходимо провести: обсуждение результатов и анализ действий участников игры; рассмотреть содержательные трудности и идеи, возникавшие по ходу игры. Основной акцент в ней делается на рефлексии. Причём ученик делает собственную деятельность объектом своего активного воздействия: он изменяет, совершенствует или заново выстраивает её.

Развитие учащихся проявляется, прежде всего, в изменении уровня притязаний, самооценки и мотивации в учебной деятельности, которые становятся более адекватными. Благодаря рефлексии ученик начинает более беспристрастно анализировать собственную деятельность, объективно смотреть на себя со стороны.

Список литературы

1. Образовательная программа МАОУ «СОШ №9» (5–11 классы). – URL: <http://shkola9.edu.ru/images/doki-shkoly/utcheba/obr-prog%205-11.doc> (дата обращения: 08.09.2015).
2. Неделя высоких технологий и технопредпринимательства [Электронный ресурс]. URL: <http://htweek.ru> (дата обращения: 18.09.2015).
3. Инженерная образовательная игра «ОРБИТА» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.orbitagame.ru> (дата обращения: 10.09.2015).

4. Образовательные игры в сфере STEM [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.stemgames.ru> (дата обращения: 11.09.2015).

5. Жоголева Е.Е. Игровые технологии // Образовательный портал «Мой университет». Центр подготовки педагогов к аттестации. – URL: http://moi-rang.ru/publ/metodicheskie_materialy/pedagogicheskie_tekhnologii/igrovyie_tekhnologii/12-1-0-48#.VhDYYIZnGzN (дата обращения: 10.09.2015).

6. Технологии формирования образовательных компетенций учащихся на уроке. Игровое обучение // Документарное хранилище, 2009. URL: <http://gigabaza.ru/doc/73852.html> (дата обращения: 14.09.2015).

7. Игровые методы в учебном процессе // Сообщество кадровиков и специалистов по управлению персоналом,

20.11.2007. – URL: <http://hrliga.com/index.php?module=profession&op=view&id=758> (дата обращения: 10.09.2015).

8. Обзор деловых игр // Креативная педагогика. URL: <http://thisisme.ru/content/obzor-delovykh-igr> (дата обращения: 10.09.2015).

Презентационные материалы для организации урока размещены в Интернете. Ознакомиться материалами можно, пройдя по ссылке: программа-симулятор: <http://htweek.ru/files/Mars.zip>, презентация: <https://drive.google.com/file/d/0B9Fol9mMxGFRMXJDZmt2cXotaXM/view?usp=sharing>, видеопрезентация Марса: <https://vimeo.com/105947926>.

Приложение

План урока

Этапы урока, длительность	Действия организатора (педагога)	Действия учащихся
Актуализация знаний по теме, активизация интереса к теме: определение проблемы, целей, планируемый результат, условий; «разогревающие» игровые эпизоды. 8 мин	Слова учителя: «Мы приглашаем вас окунуться в увлекательное путешествие к ближайшим планетам Солнечной системы, почувствовать себя в роли Сергея Павловича Королева или Нила Армстронга, вместе решить настоящую сложную инженерную задачу, оказаться самым первым на Марсе и построить самую эффективную космическую программу». В начале занятия преподаватель кратко, базируясь на приобретенных знаниях школьников по математике, физике, астрономии, рассказывает об основных проблемах и особенностях посадки космического аппарата на поверхность Марса. Даются основные определения и информация о факторах, влияющих на успешное осуществление мягкой посадки. Учитель знакомит регламентом, формирует группы. Распределяются роли.	Учащиеся воспринимают информацию по теме занятия
Компьютерное тестирование готовности школьников выполнять учебную задачу 9 мин	Школьники с помощью компьютерной программы проходят тестирование на правильность понимания основных условий, влияющих на полет аппарата в атмосфере Марса. Примерные вопросы тестирования: «Что такое угол входа космического аппарата в атмосферу?», «Что такое угол атаки?», «Что такое аэродинамическое качество?», «Как можно совершить боковой маневр космического аппарата?», «От каких параметров в первую очередь зависит успех выполнения миссии мягкой посадки космического аппарата?». Предусматривается четыре альтернативных варианта ответов, один из которых является правильным. Компьютерная программа предусматривает опцию «помощь», которой тестируемый может воспользоваться в случаях затруднений при ответах на вопросы. По итогам тестирования компьютер выставляет школьнику оценку по 5-балльной системе. Учитель консультирует по работе симулятора.	Учащиеся проходят компьютерное тестирование
Выполнение задания на симуляторе 15 мин	После успешного прохождения тестирования школьнику предоставляется возможность с помощью компьютерной программы рассчитать траекторию спуска и посадки космического аппарата на поверхность Марса. Для этого, с использованием опции «меню», задаются основные исходные параметры, например: «угол входа космического аппарата в атмосферу», «аэродинамическое качество». При правильном задании этих параметров с помощью компьютерной программы рассчитывается траектория движения космического аппарата, при которой обеспечивается его успешная посадка на поверхность Марса. При неправильном задании исходных параметров задача успешной посадки не выполняется. В зависимости от варианта неправильно заданных параметров компьютерная программа выдает диагностику: «Космический аппарат не достиг поверхности Марса, вылетев из атмосферы»; «Космический аппарат потерял управление в связи с превышением максимально допустимого значения перегрузки»; «Космический аппарат разбился в связи с большой скоростью контакта с поверхностью планеты»; «Осуществлена жесткая посадка космического аппарата на поверхность Марса».	Школьники выполняют учебную задачу на компьютере в диалоговом режиме

Этапы урока, длительность	Действия организатора (педагога)	Действия учащихся
<p>Заключительная часть занятия. Этап анализа и обобщения</p> <p>8 мин</p>	<p>По результатам решения задачи компьютерная программа выставляет каждому школьнику оценку по 5-ти бальной системе. Определение победителей игры.</p> <p>Обсуждение и оценка результатов игры. Выступления, обмен мнениями, рефлексивная оценка и самооценка работы группы, выводы и обобщения.</p> <p>Вывод из игры. В заключение учитель констатирует достигнутые результаты, отмечает ошибки, формулирует окончательный итог занятия. Обращает внимание на сопоставление использованной имитации с соответствующей областью реального лица, установление связи игры с содержанием учебного предмета.</p>	<p>Выступления групп, обсуждение результатов</p>