

Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 193 с.: ил. — (Учебники Томского политехнического университета) – На обложке автор указан неверно: Аникиенко В. М. – Библиогр.: с. 174-175.

3. Принцип и особенности бесконтактного измерения диаметра [Электронный ресурс] // CABLE-CONTROL.RU: Разработка и производство контрольно- измерительного оборудования для кабельной промышленности. – Режим доступа: <http://www.cable-control.ru/products/diametr/solutions/> (дата обращения: 10.05.2021).

УДК 378.147.227

## **МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ, ПРОВЕДЕНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРОГРАММУ НАСТОЛЬНЫХ ИГР В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

*Кузьменко Егор Дмитриевич*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск*

*E-mail: edk10@tpu.ru*

## **METHODOLOGY OF DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND INTEGRATION IN THE EDUCATIONAL PROGRAM OF BOARD GAMES IN THE FIELD OF MATERIALS SCIENCE**

*Kuzmenko Egor Dmitrievich*

*National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk*

**Аннотация:** статья посвящена обзору правил разработки настольных игр, позволяющих в доступной форме закрепить изученный материал студентам. Проведенное исследование содержит разработанную игру, посвященную изучению основ физики твердого тела, материаловедения и контроля качества материалов.

**Abstract:** the article is devoted to an overview of the rules for developing board games that allow students to consolidate the studied material in an accessible form. The conducted research contains a developed game dedicated to the study of the basics of solid state physics, materials science and quality control of materials.

**Ключевые слова:** деловые игры, обучение, материаловедение.

**Keywords:** business games, training, materials science.

В современном процессе обучения имеется большое количество возможностей проведения занятий. В последнее время часть образовательного процесса, направленная на самостоятельное обучение студентов зачастую связана с применением электронных ресурсов. Подобное направление имеет свои перспективы. Оно мобильно, доступно из любой точки мира, может быстро модифицироваться преподавателем в зависимости от количества изученного материала или дисциплины. Также имеются и недостатки данного метода обучения. Среди них выделяются отсутствие достаточного уровня мотивации, неправильное планирования времени на изучение материала и невысокой уровень дисциплины в целом. Данные проблемы решает метод обучения через деловые игры. Деловые игры появились в начале тридцатых годов прошлого века, но к данному времени они сохраняют своё значение. Рассмотрим новый подвид деловых игр, а именно настольные деловые игры.

При подготовке к разработке настольной игры требуется учесть формат её проведения и отведенное на неё время. Для сохранения концентрации внимания студентов рекомендуется устанавливать продолжительность обучающей игры более чем тридцать минут. С учётом среднего размера групп студентов в 25 человек следует также рассмотреть формат, по которому все обучающиеся в формате одной пары смогут принять участие в процессе. Для этого требуется разбить группу на подгруппы, тем самым участники смогут не только повторить одну из разбираемых тем, но и увеличить своё понимание вопросов, применяемых для участников следующей подгруппы. Рассмотрим пример игры, подготовленной для

закрепления пройденного материала по материаловедению. Игра рассчитана на 15 – 20 минут, для участников в количестве до шести человек. Для игры требуется игровое поле, карточки с заданиями, фишки (по количеству участников), и шестигранный кубик. Данная обучающая настольная игра построена по принципу симуляции образовательного процесса и построения дальнейшей профессиональной карьеры. В игре выделены две структуры: Томский политехнический университет, с ранжированием по курсам обучения, и предприятие НПЦ Полюс. Цель игры: Стать первым игроком, закончившим университет и прошедшим рабочую карьеру на предприятии.

При создании игрового поля требуется оценивать в первую очередь формат, доступный для печати А3, А2 и т.д. Следует внимательно отнестись к цветовому оформлению игрового поля, важно чтобы каждый участник со своего места мог прочитать любой текст, напечатанный на поле. Также важно сформировать пространство так чтобы каждый участник мог выполнить все необходимые действия со своего места.

В рамках образовательного процесса важно соблюдать этапы процесса. В начале, выделяется начало игры. Организатору необходимо на игровое поле выложить карточки с заданиями, задания для университета на левую половину игрового поля на белые клетки с логотипом ТПУ и на зелёные клетки, на правую половину задания для предприятия на белые клетки и на синие клетки с логотипом предприятия (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Игровое поле

При разработке игры важно предельно кратко и четко сформулировать правила. В рамках ограниченного времени часть правил нужно объяснять и пояснять во время процесса. Также в правилах следует отметить все необходимые инструкции для организатора. Рассмотрим данные пункты на примере разрабатываемой игры. В начале игры все участники выстраивают свои фишки в центре игрового поля на дороге. Выбирается жюри, это может быть один из игроков или преподаватель, у которого будет список с правильными ответами. Учащиеся используют кубик для определения права хода. Следующий участник определяется по часовой стрелке.

Следующим этапом после начала игры выделяется практическая часть. В данном случае это выполнение заданий. В рамках заданий выделяется две части: университет и предприятие. При формировании заданий необходимо конкретно формулировать задачу, поставленную перед участником. Важно, чтобы результатом ответа было конкретное слово или словосочетание, которые обучающийся должен запомнить в рамках процесса. Для подбора заданий в рамках разработанной игры были использованы источники, применяемые при изучении образовательной программы [1–5].

Рассмотрим, как описать данную часть в правилах игры. При наступлении хода участник должен передвинуть фишку вперёд в соответствии с выпавшем числом, в направлении зелёной стрелки (в левую часть игрового поля) по центральной дорожке с подписями 1-ый курс, 2-ой

курс и так далее. Когда Ваша фишка оказалась на нужной клетке, Вы можете выбрать любую свободную карточку с заданием.

Для обучающихся игр можно использовать карточки с заданием, это позволит контролировать процесс освоения изучающего материала, а также менять задания в соответствии с новыми дисциплинами. В разрабатываемой игре выделяется два типа карточек согласно разграничению поля. Рассмотрим первый из них – типы карточек с заданием для раздела игры университет.

1) Зелёные карточки (см. рисунок 2). Вверху данной карточки над логотипом ТПУ сформулировано задание, подразумевающее краткий ответ. Попробуйте ответить на поставленный вопрос, жюри должен проконтролировать правильность ответа, в случае правильного ответа участник получает зелёную карточку, в случае неправильного ответа возвращает её на место. Важно! Под #Учись приведены данные, которые помогут в дальнейшем выполнить задания для предприятия. Участнику необходимо получить две зелёные карточки, тогда будет считаться, что игрок закончил своё образование в университете и готов к работе на предприятии. После получения двух зелёных карточек переходите в центр игрового поля на дорогу. После ответа право хода переходит к следующему игроку.

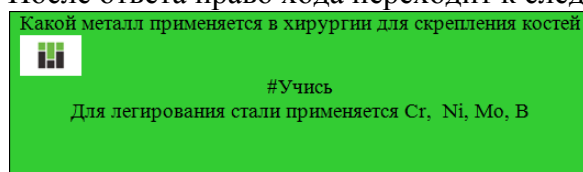


Рисунок 2 – Пример зелёной карточки

2) Оранжевые карточки (см. рисунок 3). Оранжевые карточки означают целевое обучение, при котором для Вас готово рабочее место на предприятии. На данной карточке сформулировано задание, на которое необходимо дать краткий ответ. В случае правильного ответа Вы получаете эту карточку, выкладываете на поле все зелёные карточки, полученные вами до этого, и сразу отправляетесь на дорогу, получая дополнительный ход для работы на предприятии. В случае неправильного ответа верните карточку на своё место. Право хода переходит к следующему игроку.

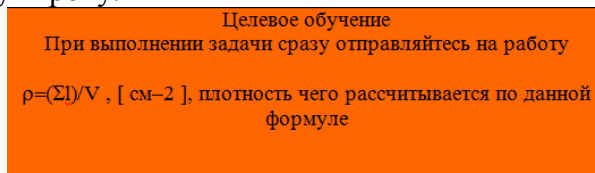


Рисунок 3 – Пример оранжевой карточки

3) Красные карточки (см. рисунок 4). При получении данной карточки пропустите следующий ход, затем верните её на место.

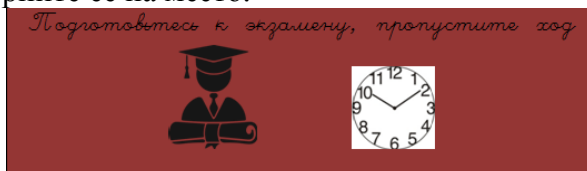


Рисунок 4 – Пример красной карточки

Все игроки должны закончить университет. Для этого им нужно набрать две зелёные карточки, либо одну оранжевую. Игрок остается в университете до тех пор, пока не получит необходимые компетенции, при этом ходы происходят по стрелкам, дойдя до 2-го курса магистратуры игрок возвращается на предыдущие курсы (1-ый курс магистратуры, 4-ый курс и так далее), вернувшись на первый курс он разворачивается в сторону увеличения курсов (2-ой курс, 3-ий курс и так далее).

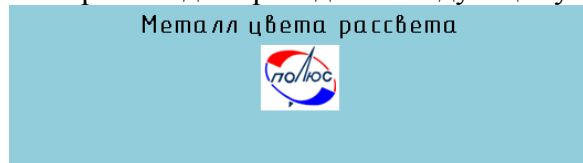
Следует отметить, что структуризация игровых карточек по цветам и типам улучшает восприятие учащихся к процессу. У участников появляется стремление не только осознать специфику игры, но и правильно выполнить установленные задания. Наличие контроля и пояснения преподавателя на данном этапе могут стать ключевыми в осознании материала, через данную форму обучения.

Для введения структуризации процесса в игре следует выделять теоретические вопросы и практические. К примеру, в приведенной игре для формирования знаний в области практических задач материаловедения и смежных с данным направлением наук выделяется структура – предприятие.

Рассмотрим данный тип заданий и правила их описания. После получения диплома в университете, игроки с двумя зелёными карточками, перешедшие в центр поля на дорогу, ждут своей очереди хода, после чего начинают свою карьеру на предприятии, игроки с оранжевой карточкой сразу после получения диплома получают дополнительный ход для старта карьеры на предприятии. Когда подошла очередь игрока, он должен также, как и в предыдущем случае передвинуть свою фишку вперёд по количеству очков на игровом кубике, в направлении синей стрелки (в правую часть игрового поля) по центральной дорожке с подписями рабочий, бригадир и так далее. Когда Ваша фишка оказалась на нужной клетке, Вы можете выбрать любую свободную карточку с заданием.

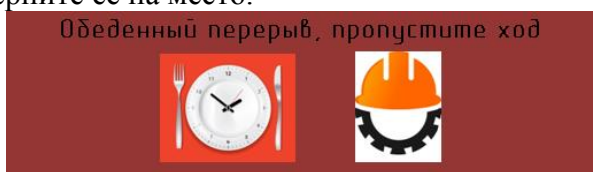
Типы карточек с заданием для предприятия.

1) Синие карточки (см. рисунок 5). Вверху данной карточки над логотипом предприятия сформулировано задание, подразумевающее краткий ответ. Попробуйте ответить на поставленный вопрос, жюри должен проконтролировать правильность ответа, в случае правильного ответа участник получает синюю карточку, в случае неправильного ответа возвращает её на место. После получения двух синих карточек переходите в центр игрового поля на дорогу. После ответа право хода переходит к следующему игроку.



*Рисунок 5 – Пример синей карточки*

2) Красные карточки (см. рисунок 6). При получении данной карточки пропустите следующий ход, затем верните её на место.



*Рисунок 6 –Пример красной карточки*

Отметим завершающую стадию игры, подробно описав в правилах условия победы в игре. Первый участник, вышедший в центр игрового поля на дорогу, закончивший университет и карьеру на предприятии, становится победителем игры.

Внедрение обучающих настольных игр в образовательные программы позволит преподавателям и студентам разобрать пройденный материал, отметить важные аспекты изучаемой темы, а также подготовиться к дальнейшей профессиональной деятельности.

#### **Список литературы**

1. Лахтин Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов. – М., 1993. – 446 с.
2. Гуляев А. П. Металловедение. – М., 1978. – 647 с.

3. Чердниченко В. С. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. – Новосибирск, 2004. – 275 с.
4. Кнаушнер А. Повышение качества поверхности и плакирование металлов. – М., 1984. – 368 с.
5. Минкевич А. Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. – М., 1965. – 491 с.

УДК 57.049

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

*Кузьменко Егор Дмитриевич*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск*

*E-mail: edk10@tpu.ru*

## MODELING OF THE PROCESS OF DETERMINING SOIL CONTAMINATION WITH HEAVY METALS

*Kuzmenko Egor Dmitrievich*

*National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk*

**Аннотация:** статья посвящена исследованию влияния тяжелых металлов в почве на количество хлорофилла в листьях растения овса обыкновенного. Проведенное исследование позволяет утверждать, что влияние тяжелых металлов оказывает стимулирующее влияние на растение в первую неделю эксперимента. По результату исследования следует отметить, что при накоплении тяжелого металла в почве растение либо адаптируется к данному негативному условию, либо происходит снижение хлорофилла в листьях растений и наблюдается хлороз.

**Abstract:** the paper contemplates the influence of heavy metals in the soil on the amount of chlorophyll in the leaves of the common oat plant. The article is devoted to the study of the influence of heavy metals in the soil on the amount of chlorophyll in the leaves of the common oat plant. The conducted research suggests that the influence of heavy metals has a stimulating effect on the plant in the first week of the experiment. According to the results of the study, it should be noted that with the accumulation of heavy metal in the soil, the plant either adapts to this negative condition, or there is a decrease in chlorophyll in the leaves of plants and chlorosis is observed.

**Ключевые слова:** хлорофилл; тяжелые металлы; почва; культурные растения; экология; техногенное воздействие.

**Keywords:** chlorophyll; heavy metals; soil; cultivated plants; ecology; technogenic impact.

В настоящее время загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является серьезной проблемой техногенного характера. Антропогенное влияние на экологию выражается в возрастании содержания тяжелых металлов в водной и воздушной среде, а также в почве. Основное поступление тяжелых металлов в окружающую среду связано с выбросами металлургических заводов, энергетических комплексов, горнодобывающих предприятий, а также внесение в почву удобрений [1]. Применение тетраэтилсвинца в качестве присадки к автомобильному топливу до 1986 года, а также наличие в выхлопных газах современных автомобилей тяжелых металлов: свинца, кадмия, кобальта, хрома, меди, железа, молибдена и цинка, также являются источниками загрязнения [2].

В отличие от других загрязняющих веществ тяжелые металлы не деградируют в окружающей среде, а аккумулируются и остаются устойчивы долгое время [3]. Также существует опасность накопления тяжелых металлов в культурных растениях, применяемых человеком в пищу, а также в растениях, идущих на корм сельскохозяйственным животным. Попадая в воздух, тяжелые металлы переносятся розой ветров на значительные расстояния и способны аккумулироваться в местах произрастания культурных растений, которые в разной степени способны поглощать тяжёлые металлы, растворённые в воде. Аккумуляция данных