

УДК 372.862

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_1

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИГРОВЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ МЕХАТРОНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕПЛОТЕХНИКИ

Алексеевна Альбина Камаловна,
кандидат педагогических наук, доцент,
a.k.alekseevnina@utmn.ru

Ечмаева Галина Анатольевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
g.a.echmaeva@utmn.ru

Малышева Елена Николаевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
el.n.malysheva@utmn.ru

Тюменский государственный университет,
Россия, 625003, г. Тюмень, ул. Володарского, 6

Аннотация. Рассмотрены вопросы активизации учебной деятельности студентов, приведены учебно-методические материалы для проведения занятий по дисциплине «Теплотехника» с применением имитационно-ролевого метода при подготовке будущих специалистов в области мехатроники. Мехатроник – это специалист, который занимается разработкой, эксплуатацией и техническим обслуживанием мехатронных систем, объединяющих в себе узлы точной механики с электронными, пневматическими, электротехническими и компьютерными компонентами. Профессиональная деятельность этих специалистов связана с самыми передовыми высокотехнологичными отраслями экономики, интеллектуальным управлением оборудованием, что требует высокого уровня профессиональных компетенций. Теплотехника является одной из предметных областей, где активно внедряются интеллектуальные системы управления и стабилизации параметров. Например, для управления климат-контролем в небольших замкнутых пространствах (салоны транспортных средств, инкубаторы, жилые помещения, космические системы и др.) или для автоматизации работы теплотехнического оборудования (котлы, печи, компрессоры и др.) Однако, как показывает практика, часто обучающиеся демонстрируют относительно низкий уровень учебно-познавательной активности на дисциплинах с высокой теоретической составляющей, что в итоге приводит к снижению качества подготовки молодых специалистов. Одним из средств, которое может повысить учебную активность, не снижая уровня сложности учебного материала, является имитационно-ролевой метод обучения и игровой технологии, позволяющий моделировать задачи и проблемы реальных производственных ситуаций. Мехатроника – относительно молодая отрасль, подготовка специалистов для которой не насчитывает и десятка лет, поэтому практически отсутствуют конкретные учебно-методические разработки, которые позволяют знакомить студентов с производственными вопросами еще во время обучения. В статье представлены методические рекомендации по использованию ситуационных игр как средства формирования профессиональных компетенций на дисциплине «Теплотехника», приводятся технологии организации игр, а также результаты экспериментальной деятельности, направленной на повышение уровня учебно-познавательной активности студентов.

Ключевые слова: теплотехника, мехатроника, профессиональные компетенции, игровые технологии, имитационно-ролевой метод обучения, моделирование производственной ситуации

Актуальность

Специалист в области мехатронных систем – это инженер будущего, способный проектировать, разрабатывать, адаптировать в производство новое оборудование, различные механизмы, машины и системы с интеллектуальным управлением [1]. Ключевые компетенции мехатроников связаны с эксплуатацией высокотехнологичного прецизионного оборудования. Они основываются на умении выполнять монтаж всех компонент

системы, обеспечивать безопасность эксплуатации различных энергоустановок (электрических, пневматических, гидравлических и др.), их обслуживание, диагностику и настройку, разрабатывать системы управления на основе показаний различных датчиков. Знания из области теплотехники, на первый взгляд, не являются основными в подготовке мехатроников, но они имеют важное значение, поскольку теплотехника – это одна из фундаментальных отраслей современной экономики,

где активно внедряются системы цифрового управления. В области теплотехники специалисту-мехатронике необходимо уметь учитывать расход тепловой энергии, следить за тем, чтобы тепловое оборудование (компрессоры, насосы, системы обогрева, вентиляции и др.) работало в соответствии с заданными параметрами. Это требует большого объема дополнительных теоретических знаний, освоение которых не всегда проходит качественно. Практика показывает, что часто обучающиеся демонстрируют при этом довольно низкий уровень учебно-познавательной активности, что приводит к снижению качества подготовки выпускников. Одним из средств, которое могут повысить учебную активность, не снижая уровня сложности учебного материала, является имитационно-ролевой метод, позволяющий моделировать ситуации, встречающиеся в реальной производственной деятельности [2–4]. Однако анализ информационных источников, учебной, методической и специальной литературы показывает, что крайне мало представлено информации по применению мехатронных систем в деятельности различных предприятий, в том числе регионального и местного уровня, а также учебно-методических разработок по обучению основам теплотехники специалистов в области мехатроники.

Анализ проблемы

На современном этапе развития техники и технологий все промышленные и сервисные организации проводят модернизацию морально устаревшего оборудования, заменяя на более современное автоматическое, мехатронное, роботизированное. Анализ применяемых мехатронных установок и модулей показывает, что большое количество технологического оборудования приводится в действие тепловыми установками, а в производственных процессах используются тепловые двигатели, холодильные установки, применяется теплообменное оборудование.

Г.А. Круглов интерпретирует понятие «теплотехника» как науку, занимающуюся проблемами получения, преобразования и использования энергии. Грамотное распределение и использование энергетических ресурсов, по мнению автора, позволяет эффективно организовывать производство, с помощью которого улучшается жизнедеятельность людей [5]. Рассматривая стратегию развития тепло-

техники в Российской Федерации до 2030 г., можно сказать о том, что российская система теплоснабжения является самой большой в мире – в ее обеспечение входит 40 % мирового централизованного производства тепловой энергии [6]. В нашей стране используется ее комбинированное производство, и около 30 % приходится на децентрализованные мощности снабжения. Наблюдается рост выпуска котлоагрегатов разных мощностей, расширяются их конструкционные предложения, увеличивается спрос на замену и модернизацию котельного оборудования [7].

Уточнение понятия «теплотехники» как науки, которая изучает методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также принципы действия и конструктивные особенности тепловых машин, аппаратов и устройств, проводит в своих работах С.А. Радченко. Тепловой машиной он называет любое периодически действующее устройство, которое производит работу за счет получаемой извне теплоты [8]. Основу теплотехники составляют законы термодинамики: о сохранении энергии, распространенный на тепловые явления (1 закон), и о направлении протекания тепловых процессов, или о тепловых машинах (2 закон) [9, 10]. В зависимости от направления протекающих процессов в тепловых машинах они делятся на два типа: 1) тепловые двигатели – преобразуют теплоту, поступающую от внешнего источника, в механическую работу (паросиловые установки, двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели); 2) холодильные установки – передают тепло от менее нагретого тела к более нагретому за счёт механической работы внешнего источника (парокомпрессионные, абсорбционные, эжекторные и др.) [11].

Профессиональная деятельность специалистов в сфере мехатроники связана с управлением высокоточной техникой – техническое сопровождение различных высоко технологических процессов, регулировка, диагностирование и ремонт систем при помощи программ тестирования и наладки, в том числе на базе теплового оборудования. Трудовые функции мехатроника при этом могут быть связаны с умением проектировать и выполнять монтаж блоков мехатронной или автоматизированной системы, обеспечивать безопасность эксплуатации энергоустановок, вести учет расхода тепловой энергии, следить за тем, чтобы

тепловое оборудование эксплуатировалось в соответствии с заданными параметрами.

В рамках изучения теплотехники студентами-мехатрониками одними из важных вопросов являются принципы действия и конструктивные особенности теплового оборудования. Это показал проведенный выше анализ теплотехнического оборудования, который демонстрирует разнообразие тепловых машин, устройств и агрегатов, присутствующих в мехатронных системах. Специалисты в области мехатроники в рамках своей профессиональной деятельности могут иметь дело с теплотехническим оборудованием в следующих аспектах:

- как с источником энергии для работы мехатронных систем (тепловые двигатели);
- как со средством поддержания оптимальных условий работы мехатронных систем (теплообменное оборудование);
- как с объектом управления в мехатронной или автоматизированной системе (тепловые машины с программным управлением).

Вышесказанное обуславливает необходимость изучения теплотехники при подготовке мехатроников. Полученные знания и навыки позволят сформировать необходимые профессиональные компетенции: производить наладку и испытания соответствующего теплотехнического оборудования, грамотно эксплуатировать автоматические и автоматизированные системы, обеспечивающие теплоснабжение жилищных и производственных помещений, производить ремонт теплотехнического оборудования и систем управления тепло- и топливоснабжения [12].

Учитывая важность фундаментальных знаний, особое значение имеет повышение учебно-познавательной активности студентов. Одним из средств, которые могут повысить учебную активность, не снижая уровня сложности учебного материала, является имитационно-ролевой метод. В частности, большой потенциал несут игровые технологии как средство моделирования реальной профессиональной ситуации. Однако очень мало учебно-методических разработок, которые могут познакомить с деятельностью конкретных предприятий или продемонстрировать реальные производственные ситуации, задачи или проблемы [13]. Вместе с тем игра как средство развития навыков социализации, в том числе для освоения видов будущей трудовой деятельности, имеет огромное значение [14, 15]. Г.К. Селевко считает, что

игра – это вид деятельности в условиях ситуаций, направленных на воссоздание и усвоение общественного опыта, в котором складывается и совершенствуется самоуправление поведением [16. С. 50].

Игротехнология – это процесс стремления людей любого возраста к приобретению навыков через игру. Сегодня в педагогической литературе используется такое понятие, как «геймификация» – использование игровых технологий в неигровых ситуациях посредством процесса привлечения и мотивации во время учебного процесса. Применение игротехнологий является актуальной методикой преподавания на различных ступенях обучения [17]. Их применение в современном профессиональном образовании обусловлено приобретением необходимых для дальнейшей реализации трудовой деятельности общих и профессиональных компетенций. Они дают возможность эффективно организовать обучающихся путем игровой деятельности, которая предполагает активную рефлексию, коммуникацию, проблемно-поисковую деятельность с игровыми элементами. Одной из наиболее эффективных форм игры, знакомящей с той или иной предметной областью, стали STEM-игры (S(science) – наука, T(technology) – технология, E(engineering) – инженерное дело, M(math) – математика). Данный тип образовательных игр позволяет познакомить будущих специалистов с сутью работы инженера, разработчика, изобретателя, исследователя, также дает возможность поставить себя в позицию управленца, руководителя, ответственного за важные отрасли и решения [18].

Надо заметить, что проектирование игры как технологии обучения (игротехнология) качественно отличается от игрового метода. Игротехнология включает в себя использование игровых методов и приемов и обеспечивается целым комплексом различных видов деятельности. Для успешной реализации игры необходимо понимать ведущие и основные функции разработчиков и организаторов игры. Это может быть как один человек, так и целая команда: игропедагог (постановка педагогических целей), гейм-дизайнер (разработка правил и содержания игрового процесса), игропрактик (перенос технологии игры на конкретное содержание – учебный материал, разработка заданий для участников) и игротехник (регулировка и создание условий в процессе игры) [19].

Таблица. Формирование профессиональных компетенций technicians через применение игр
Table. Formation of professional competencies of mechatronics technicians through the use of games

Вид игры Type of game	Особенность игровой методики Peculiarities of the gaming technique	Моделирование производственной ситуации (пример задания) Modeling a production situation (example task)
Имитационная игра Imitation game	Предполагает симуляцию реального процесса, позволяя максимально приблизить его к настоящим условиям профессиональной деятельности. Создание нужной ситуации происходит путем внедрения игровых элементов It involves simulating a real process, allowing it to be as close as possible to the real conditions of professional activity. The creation of the necessary situation occurs through the introduction of game elements	1) Определение и устранение неисправности автоматизированной отопительной системы в частном доме. Участникам игры необходимо найти пути решения проблемы, тем самым они смогут приблизиться к условиям своей будущей профессиональной деятельности. 2) Выявить причину некорректного определения температуры в газовом котле. Участники игры распределяют «зоны ответственности» и выполняют необходимый объем работы для решения проблемы, позже координируются в одну команду и исправляют некорректную работу устройства 1) Identifying and troubleshooting an automated heating system in a private house. The game participants need to find ways to solve the problem, thereby getting closer to the conditions of their future professional activities. 2) Identifying the cause of incorrect temperature determination in a gas boiler. The game participants distribute «areas of responsibility» and perform the necessary amount of work to solve the problem, later coordinate into one team and correct the incorrect operation of the device
Деловая игра Business game	Предполагает постановку сложной проблемы, которую нужно решить. Поэтому в начале проведения ставятся цели и задачи игры. В качестве проблемы технической направленности может быть взят процесс контроля управления производственного или технологического оборудования It involves setting a complex problem that needs to be solved. Therefore, at the beginning of the game, the goals and objectives are set. As a technical problem, the process of control over the management of production or technological equipment can be taken	3) Распределение задач среди участников и общее решение теплотехнической задачи: лопнула паропроводящая или дымогарная труба в котле (давление падает быстро, одновременно уходит уровень воды из водоуказательного прибора, возможен хлопок в топке. Выходит пар из топки, дымовой трубы); в летний период при включении кондиционера в салон автомобиля поступает теплый воздух. Выявить возможные причины 3) Distribution of tasks among the participants and general solution of the heat engineering problem: the steam-generating or smoke tube in the boiler burst (the pressure drops quickly, at the same time the water level from the water level gauge drops, a pop in the firebox is possible. Steam comes out of the firebox, smoke pipe); in summer, when the air conditioner is turned on, warm air enters the car interior. Identify possible causes
Ролевая игра Role play	Предполагает определенный сценарий и интересное содержание. Обучающиеся получают роли в соответствии с этим сценарием, которых должны придерживаться на протяжении всей игры It involves a specific scenario and interesting content. Students are assigned roles according to this scenario, which they must adhere to throughout the game	4) Создание проекта системы автоматического регулирования загзованности технического помещения с использованием вентиляционного оборудования с распределением ролей. 5) Создание проекта для решения проблемы неисправности теплоотдачи в автоматизированных системах теплоснабжения с распределением ролей. 4) Creation of a project for an automatic control system for gas contamination in a technical room using ventilation equipment with role distribution. 5) Creation of a project for solving the problem of heat transfer failure in automated heat consumption systems with role distribution
Предметная (обучающая) игра Subject (educational) game	Предполагает уточнение, конкретизацию и обобщение представлений обучающихся о свойствах, качествах тех или иных объектов It involves clarifying, concretizing and generalizing students' understanding of the properties and qualities of certain objects	6) Проведение предметной игры «Чистая доска» для систематизации и обобщения полученных знаний. Студентам необходимо в процессе объяснения учебного материала записывать ответы на заранее поставленные вопросы. Затем на доске записываются/выводятся рассмотренные вопросы. Преподаватель через определенное количество времени спрашивает о готовности студентов к ответам. Если был дан правильный ответ, то вопрос с доски стирается. Главная задача данной игры состоит в том, чтобы к концу занятия доска осталась чистой 6) Conducting the subject game «Clean Board» to systematize and generalize the acquired knowledge. Students need to write down answers to pre-posed questions while explaining the educational material. Then the questions considered are written/displayed on the board. After a certain amount of time, the teacher asks the students if they are ready to answer. If the correct answer was given, the question is erased from the board. The main goal of this game is to ensure that the board remains clean by the end of the lesson

Разработка идеи

Рассмотрим применение игр на примере профессионального обучения техников-мехатроников по специальности «15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)». Согласно стандарту специальности предусмотрено формирование профессиональных компетенций по трем видам профессиональной деятельности [20]:

- ПК 1. Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем.
- ПК 2. Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем.
- ПК 3. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.

На основании изучения разных методик проведения игры для активизации учебно-познавательной деятельности студентов были отобраны несколько видов, в соответствии с классификацией по методике Г.К. Селевко [16]. Специфика их применения как средства формирования профессиональных компетенций мехатроников при освоении дисциплины «Теплотехника» представлена в таблице.

На практике часто геймификация основывается на внешней мотивации, когда достижение поставленных учебных целей происходит через влияние на человека с помощью стимулов и подкреплений. Для повышения эффективности этого метода у обучающихся нужно воспитывать культуру игровой деятельности: игры следует применять систематически, чтобы студенты привыкли к нетрадиционной форме занятия, меньше тратили времени на усвоение правил игры и могли быстрее сосредоточиться на содержании материала; подбирать соответствующую содержанию и целям типологию игр и усложнять материал постепенно, по мере развития «игровой культуры».

Методические рекомендации

На основе анализа использованных игровых технологий, а также исходя из специфики среднего профессионального образования, нами были составлены рекомендации по применению игровых методов и технологий в преподавании технических или общетехнических дисциплин, к которым относится теплотехника.

1) Анализ условий применения игровых методов и технологий обучения.

А) Объем учебного времени на игру. Хотелось бы отметить, что нельзя злоупотреблять применением игровой методики в профессиональном образовании: необходимо соблю-

дать баланс между необходимостью активизировать учебную деятельность и сохранением серьезного отношения к содержанию обучения, ведь работа мехатроников связана с дорогостоящим высокоточным технологическим оборудованием, легкомысленное отношение к которому недопустимо и может быть опасно для жизни и здоровья. Временной объем зависит от множества факторов – не только от целей и задач, но и от контингента обучающихся, с которыми будет проводиться занятие такого типа.

Б) Характеристика учебной группы студентов. Для успешного проведения занятия преподавателю необходимо изучить группу студентов и определить несколько важных факторов:

- насколько группа дружна и сплочена, в каких ситуациях могут возникнуть конфликты, в частности, при проведении занятия-игры;
- какие темпераменты преобладают;
- какие у студентов профессиональные интересы;
- чем можно заинтересовать студентов;
- на кого можно положиться при распределении ролей (генератор идей, руководитель, исполнитель и т. д.).

Только на основании анализа группы студентов можно грамотно спланировать занятие.

2) Выбор методики игры. Эффективность моделирования профессиональной деятельности и формирование профессиональных компетенций зависит от выбора методики игры. При разработке занятия следует учитывать возможность перенесения полученных ранее теоретических знаний в практическую деятельность, а также зависимость эффективности этой деятельности от качества теоретических знаний.

Для качественного проведения занятия с применением игровых технологий необходима предварительная подготовка преподавателя [21]:

- анализ и разработка необходимого материала;
- изучение методических пособий;
- подготовка презентаций и раздаточного материала;
- подготовка помещения для проведения занятия.

При внедрении игровых технологий в процесс обучения технических дисциплин, в частности теплотехники, преподаватель дол-

жен заранее выбрать подходящие темы. Кроме того, данный процесс требует не только тщательной подготовки педагога, но и обучающихся. Поэтому преподаватель заранее должен ознакомить учащихся с методикой организации занятий при применении современных технологий обучения.

3) *Выбор технологии проведения игры.* Исходя из поставленных теоретических дидактических целей, процедура проведения игры должна быть такой, чтобы обеспечивать учебный результат. Студенты не должны играть в деятельность, они должны максимально имитировать ее. В лучшем случае игровые ситуации и используемые задания могут иметь реальную практическую ценность.

- Для этого на этапе проектирования игры можно обратиться к специалистам-практикам и узнать у них, какие они могут посоветовать профессиональные ситуации для отработки компетенций, какие возникают проблемы на рабочем месте и что должен знать, уметь работник, какими качествами должен обладать и т. д.
- Можно приглашать специалистов-практиков к участию в играх в качестве жюри, экспертов или непосредственных участников процесса симуляции профессиональной ситуации.
- Можно использовать такие средства обучения, которые будут знакомить с профессиональной деятельностью: иллюстрации, фрагменты видео, плакаты, макеты реальных профессиональных устройств, элементы профессионального оборудования и т. д.

4) *Проведение занятия-игры.* Для повышения эффективности проводимого занятия с использованием игровых методов преподаватель должен обратить внимание на следующие аспекты:

- Формирование команд или малых групп. Существует три варианта распределения: слепое, свободное (по желанию студентов) и условное (распределение на основании какого-либо условия). Выбор распределения должен зависеть от дидактических целей, которые преподаватель ставит перед занятием [12]. Чаше всего специфика игровых технологий предполагает совместную работу обучающихся в команде. Именно поэтому правильное разделение по группам является важной методической рекомендацией, которая предполагает соотношение обучающихся с хорошими академическими показателями и с удов-

летворительными. Команды должны быть сформированы равномерно. При условном распределении преподаватель должен еще на предварительном этапе продумать, на основании чего он хочет провести распределение обучающихся, и ознакомить их с правилами работы в группе.

- Строгое соблюдение регламента и правил. Хотелось бы отметить, что не всегда целесообразно называть игру «игрой». Мы рекомендуем использовать термин «моделирование профессиональных видов деятельности». Необходимо предварительное озвучивание средств и методов, которые могут быть использованы для решения определенных задач во время игры и для принятия командного ответа. Введение в игру роли time manager поможет обеспечить более рациональное использование времени. Необходимо учитывать время для творческого проявления участников во время игры при представлении результатов их деятельности.
- Обеспечение контроля и оценки элементов профессиональных компетенций. Во время подведения итогов занятия-игры необходимо дать оценку не активному участнику или знаниям, а именно продемонстрированным элементам профессиональных компетенций, причем в данном случае речь идет о компетенциях согласно ФГОС – общих и профессиональных. Для этого можно использовать специальные оценочные листы или формировать жюри, в качестве членов которого можно приглашать специалистов-практиков, студентов старших курсов и т. д. При составлении оценочных листов нужно использовать содержание соответствующих компетенций.

Экспериментальная работа

На основе теоретических изысканий нами было проведено педагогическое исследование с целью определения уровня учебно-познавательной деятельности студентов при изучении теплотехники, и выяснения влияния на этот процесс применения игровых методов. Педагогический эксперимент проводился в течение двух лет с группами студентов, обучающихся по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)». Общее количество выборки составило 110 человек. Были выделены две группы испытуемых: экспериментальная, в

которую были включены студенты, получающие профессиональное образование на базе 9 классов (49 человек), и контрольная, в которую вошли студенты, поступившие на базе полного среднего образования (56 человек). Таким образом, в экспериментальную группу вошли студенты по возрасту на год младше студентов контрольной группы, и по предварительным наблюдениям, испытывающие большие затруднения в освоении теоретических знаний по теплотехнике. Критериями оценки эффективности предлагаемой нами методики обучения студентов дисциплине «Теплотехника» выступили:

- 1) Успеваемость по дисциплине «Теплотехника», полученная по результатам сессии.
- 2) Уровень мотивации по методике А.А. Реан и В.А. Якунина, модификация Н.Ц. Бадмаевой, поскольку, как считают авторы, активность в учебно-познавательной деятельности студентов возможна только при условии глубокого проникновения и «погружения» в учебный материал и стремлении к самостоятельному его освоению [22].

Замеры уровня мотивации проводились на первом и последнем занятии по дисциплине «Теплотехника». Успеваемость фиксировалась только в конце семестра по результатам экзаменационной ведомости. В течение семестра в контрольной группе регулярно применялись игровые методы, исходя из возможности и целесообразности изучаемого материала. Полученные данные усреднялись. Результаты сопоставительного анализа представлены на рис. 1, 2.

Выводы

Анализ полученных данных показывает, что, несмотря на более низкие показатели по большинству шкал до исследовательской работы, у студентов экспериментальной группы к концу изучения дисциплины «Теплотехника» наблюдается рост по всем значимым показателям, характеризующим возрастание активности учебно-познавательной деятельности. Полученный результат нашел свое подтверждение на экзамене по дисциплине. Средний балл студентов контрольной группы соста-

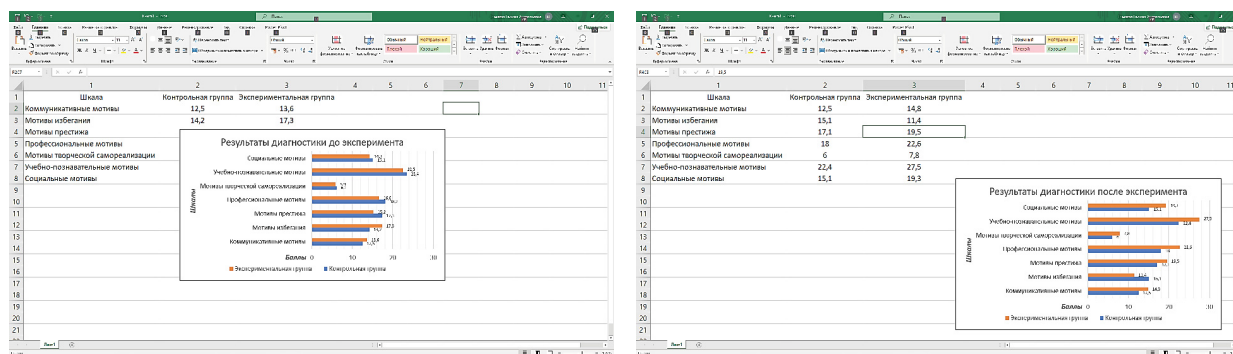


Рис. 1. Результаты диагностики активности учебно-познавательной деятельности до и после эксперимента

Fig. 1. Results of diagnostics of the activity of educational and cognitive activity before and after the experiment

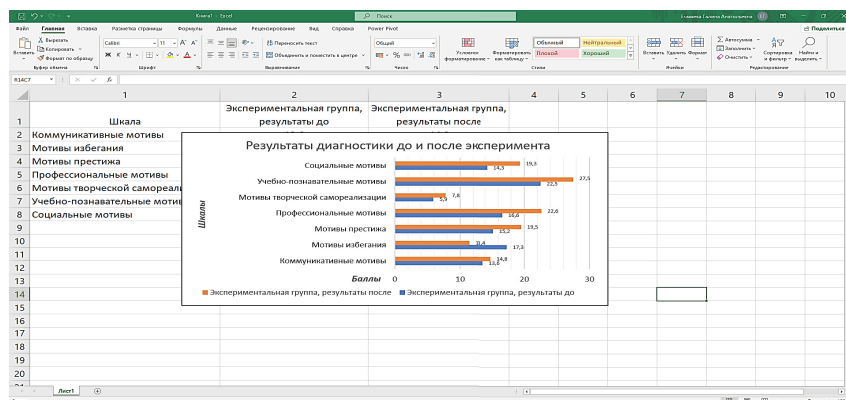


Рис. 2. Сопоставительный результат диагностики активности учебно-познавательной деятельности до и после эксперимента в экспериментальной группе

Fig. 2. Comparative result of the diagnosis of the activity of educational and cognitive activity before and after the experiment in the experimental group

вил 3,8. Средний балл студентов экспериментальной группы – 4,35. Таким образом, применение игрового метода в обучении студентов может стать эффективным методом активизации учебной деятельности и средством формирования профессиональных компетенций.

Разработанные в ходе исследования рекомендации по применению игр в методике

преподавания «Теплотехники» для будущих мехатроников, касающиеся условий применения игровых методов, определения механики игры, соблюдения регламента и форм контроля, могут быть использованы преподавателями технических и общетехнических дисциплин для активизации учебной и познавательной деятельности студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mugunthan K. Introduction to Mechatronics. URL: <https://instrumentationtools.com/introduction-to-mechatronics/> (дата обращения: 28.03.2024).
2. Алексеевнина А.К., Гончарова И.С. Применение игровых технологий по техническим дисциплинам для развития учебной мотивации в системе среднего профессионального образования // Вестник педагогических наук. – 2021. – № 7. – Т. 3. – С. 73–80.
3. Психология успеха и эффективное общение в педагогике. Коллективная монография / А.Ю. Нагорнова, Л.В. Степаненко, Г.М. Закирова и др. – Ульяновск: Зебра, 2022. – 251 с.
4. Алексеевнина А.К., Буслова Н.С. Нетрадиционные формы и методы обучения техников-мехатроников: от знаний к профессиональным компетенциям // Инженерное образование. – 2023. – № 34. – С. 147–155. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_13
5. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника. – СПб.: Лань, 2012. – 208 с.
6. Семенов В.Г. Стратегия развития теплоснабжения в Российской Федерации на период до 2025 года (проект 2019). URL: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3140 (дата обращения: 06.03.24)
7. Тотмаков А. Российский рынок котлов отопления. Перспективы развития и основные точки роста // С.О.К. – 2021. – № 4. – С. 32–33.
8. Радченко С.А., Сергеев А.Н. Теплотехника и энергетические машины. – Тула: Тульский гос. университет, 2021. – 630 с.
9. Семенов Ю.П., Левин А.Б. Теплотехника. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 400 с.
10. Ochkov V. Heat engineering. Interactive reference book. URL: <http://twf.mpei.ac.ru/ТТНБ/tthbeng.html/> (дата обращения: 18.04.2024).
11. Металлургическая теплотехника / В.И. Лукьяненко, Г.Н. Мартыненко, А.В. Исанова, В.В. Черниченко. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 200 с.
12. Степаненкова А.Д. Новые профессии на рынке труда в условиях цифровой экономики // Вестник науки. – 2023. – № 1 (58). – Т. 3. – С. 130–137.
13. Викторова К.М. Роль игровых технологий в формировании общих и профессиональных компетенций обучающихся // Образование. Карьера. Общество. – 2016. – № 4. – С. 79–81.
14. Выготский Л.С. Игра и ее роль в психическом развитии ребенка // Альманах института коррекционной педагогики. – 2017. – № 28. – С. 1–33.
15. Пидкасистый П.И. Технология игры в обучении и развитии. – М.: РПА, 2016. – 80 с.
16. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Просвещение, 2018. – 236 с.
17. Ечмаева Г.А. Использование методов геймификации при изучении школьниками вопросов небесной механики // Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Ишим: Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», 2019. – С. 222–223.
18. Ечмаева Г.А., Малышева Е.Н. Инженерно-техническая STEM-игра «Индустрия 4.0 и освоение ближнего космоса» как средство политехнического воспитания старшеклассников // Вестник московского государственного областного университета. – 2019. – № 3. – С. 6–16.
19. Ташмухаметова Д.И., Малышева Е.Н. Геймификация как технология обучения студентов среднего профессионального образования // Mendelev. New Generation. – Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2023. – С. 209–212.
20. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) // Consultant. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210897/ (дата обращения: 02.03.2023).
21. Абрамова Г.С. Деловые игры: теория и организация. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 189 с.
22. Бадмаева Н.Ц. Методика для диагностики учебной мотивации студентов (А.А. Реан и В.А. Якунин, модификация Н.Ц. Бадмаевой) // Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей: Монография. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. – С. 151–154.

Поступила: 21.08.2024
Опубликована 25.12.2024

UDC 372.862

DOI: 10.54835/18102883_2024_36_1

RECOMMENDATIONS ON THE APPLICATION OF GAME METHODS FOR THE ACTIVATION OF LEARNING ACTIVITIES OF FUTURE MECHATRONICS ENGINEERS IN STUDYING THERMAL ENGINEERING

Albina K. Alekseevnina,
Cand. Sc., Associate Professor,
a.k.alekseevnina@utmn.ru

Galina A. Echmaeva,
Cand. Sc., Associate Professor,
g.a.echmaeva@utmn.ru

Elena N. Malysheva,
Cand. Sc., Associate Professor,
el.n.malysheva@utmn.ru

University of Tyumen,
6, Volodarsky street, Tyumen, 625003, Russian Federation

Abstract. The article describes the issues of activation of students' learning activity, provides educational and methodical materials for the lessons in the discipline "Thermal Engineering" with the use of imitation-role-playing method in training future specialists in the sphere of mechatronics. Mechatronics engineer is a specialist who is engaged in the development, operation and maintenance of mechatronic systems that combine precision mechanics units with electronic, pneumatic, electrical and computer components. The professional activity of these specialists is related to the most advanced high-tech industries, intelligent control of equipment, which requires a high level of professional competence. Heat engineering is one of the subject areas where intelligent control and parameter stabilization systems are actively implemented. For example, for climate control in small enclosed spaces (vehicle cabins, incubators, living spaces, space systems, etc.) or for automation of heat engineering equipment operation (boilers, furnaces, compressors, etc.). However, as practice shows, often, students demonstrate a relatively low level of learning and cognitive activity in disciplines with a high theoretical component, which ultimately leads to a decrease in the quality of training of young specialists. One of the tools that can increase the learning activity without reducing the level of complexity of the educational material is the imitation -role-play method of teaching and game technologies that allow modeling the tasks and problems of real industrial situations. Mechatronics is a relatively young branch, training of specialists for which is not even ten years old, so there are practically no specific educational and methodical developments that allow familiarizing students with production issues while they are still studying. The article provides methodological recommendations on the use of situational games as a tool for the formation of professional competencies in the discipline "Heat Engineering", provides technologies for organizing games, as well as the results of experimental activities aimed at increasing the level of learning and cognitive activity of students.

Keywords: heat engineering, mechatronics, professional competences, game technologies, imitation-role-play method of training, modeling of production situation

REFERENCES

1. Mugunthan K. *Introduction to Mechatronics*. Available at: <https://instrumentationtools.com/introduction-to-mechatronics/> (accessed: 28 March 2024).
2. Alekseevnina A.K., Goncharova I.S. The use of game technologies in technical disciplines
3. for the development of educational motivation in the system of secondary vocational education. *Bulletin of pedagogical sciences*, 2021, no. 7, vol. 3, pp. 73–80. In Rus.
4. Nagornova A.Yu., Stepanenko L.V., Zakirova G.M. *Psychology of success and effective communication in pedagogy. Collective monograph*. Ulyanovsk, Zebra Publ., 2022. 251 p. In Rus.
5. Alekseevnina A.K., Buslova N.S. Non-traditional forms and methods of training mechatronics technicians: from knowledge to professional competencies. *Engineering Education*, 2023, no. 34, pp. 147–155. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_13
6. Kruglov G.A., Bulgakova R.I., Kruglova E.S. *Heat engineering*. St Petersburg, Lan Publ., 2012. 208 p. In Rus.
7. Semenov V.G. *Strategy for the development of heat supply in the Russian Federation until 2025 (Project 2019)*. In Rus. Available at: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3140 (accessed: 06.03.24).

8. Totmakov A. Russian heating boiler market. Development prospects and main growth points. *C.O.K.*, 2021, no. 4, pp. 32–33. In Rus.
9. Radchenko S.A., Sergeev A.N. *Heat engineering and power machines*. Tula, Tula State University Publ., 2021. 630 p. In Rus.
10. Semenov Yu.P., Levin A.B. *Heat engineering*. Moscow, INFRA-M Publ., 2019. 400 p. In Rus.
11. Ochkov V. *Heat engineering. Interactive reference book*. Available at: <http://twi.mpei.ac.ru/TTHB/tth-beng.html/> (accessed: 18 April 2024).
12. Lukyanenko V.I., Martynenko G.N., Isanova A.V., Chernichenko V.V. *Metallurgical heat engineering*. Moscow, Vologda, Infra-Engineering Publ., 2021. 200 p. In Rus.
13. Stepanenkova A.D. New professions in labor market in digital economy. *Bulletin of Science*, 2023, no. 1 (58), vol. 3, pp. 130–137. In Rus.
14. Viktorova K.M. The role of gaming technologies in the formation of general and professional competencies of students. *Education. Career. Society*, 2016, no. 4, pp. 79–81. In Rus.
15. Vygotsky L.S. The game and its role in the mental development of the child. *Almanac of the Institute of Correctional Pedagogics*, 2017, no. 28, pp. 1–33. In Rus.
16. Pidkasty P.I. *Game technology in training and development*. Moscow, RPA Publ., 2016. 80 p. In Rus.
17. Selevko G.K. *Modern educational technologies*. Moscow, Obrazovanie Publ., 2018. 236 p. In Rus.
18. Echmaeva G.A. Using gamification methods in studying celestial mechanics by schoolchildren. *Modern teacher of natural science disciplines. Collection of materials of the International scientific and practical conference*. Ishim, Ishim Pedagogical Institute named after P.P. Ershov (branch) Publ., 2019. pp. 222–223. In Rus.
19. Echmaeva G.A., Malysheva E.N. Engineering and technical STEM game “Industry 4.0 and Exploration of Near Space” as a means of polytechnic education of high school students. *Bulletin of the Moscow State Regional University*, 2019, no. 3, pp. 6–16. In Rus.
20. Tashmukhametova D.I., Malysheva E.N. Gamification as a technology for teaching students of secondary vocational education. *Mendeleev. New Generation*. Kirov, Interregional Center for Innovative Technologies in Education Publ., 2023. pp. 209–212. In Rus.
21. Federal State Educational Standard of Secondary Vocational Education in the Specialty 15.02.10 Mechatronics and Mobile Robotics (by Industry). *Consultant.ru*. In Rus. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210897/ (accessed: 2 March 2023).
22. Abramova G.S. *Business games: theory and organization*. Moscow, INFRA-M Publ., 2018. 189 p. In Rus.
23. Badmaeva N.Ts. Methodology for diagnosing students’ academic motivation (A.A. Rean and V.A. Yakunin, modified by N.Ts. Badmaeva). *Influence of the Motivational Factor on the Development of Mental Abilities: Monograph*. Ulan-Ude, VSGTU Publ. House, 2005. pp. 151–154. In Rus.

Received: 21.08.2024

Accepted 25.12.2024