

УДК 372.862

DOI 10.54835/18102883_2023_34_13

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИКОВ-МЕХАТРОНИКОВ: ОТ ЗНАНИЙ К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

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

Буслова Надежда Сергеевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
n.s.buslova@utmn.ru

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

Статья посвящена вопросам применения нетрадиционных форм и методов в системе среднего профессионального обучения, таких как деловая и ролевая игры, урок-соревнование, урок-исследование, урок-дискуссия, интегрированные уроки, квест, программно-техническая лаборатория, производственно-технологический хакатон. Проанализированы условия формирования профессиональных компетенций будущих техников-мехатроников на примере использования нетрадиционных форм и методов обучения. Анализ трудов в этой области и опыта преподавателей показывает, что довольно трудно найти учебно-методические и дидактические материалы по применению нетрадиционных форм и методов обучения на технических дисциплинах системы среднего профессионального образования. А ускоренные темпы внедрения в производство высоких технологий требуют от системы среднего профессионального образования создания современных условий для профессионального роста обучающихся. Этим обусловлена актуальность использования нетрадиционных форм и методов обучения при подготовке техников-мехатроников. Представлены методические рекомендации по проведению занятий для техников-мехатроников с использованием нетрадиционных форм и методов обучения. Проанализированы результаты демонстрационного экзамена как один из критериев сформированности профессиональных навыков по компетенции «Мехатроника».

Ключевые слова: мехатроника, система среднего профессионального обучения, деловая игра, ролевая игра, урок-соревнование, урок-исследование, урок-дискуссия, интегрированные уроки, квест, программно-техническая лаборатория, производственно-технологический хакатон

В учреждениях среднего профессионального образования нетрадиционные формы и методы обучения занимают особое место, так как они выполняют определённые образовательные функции, непредусмотренные традиционными форматами обучения.

Рассмотрим условия формирования профессиональных компетенций будущих техников-мехатроников на примере использования нетрадиционных форм уроков. Мехатроника – одна из современных высокотехнологичных научных и производственных областей [1]. Она опирается на синергетическое объединение частей механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами в устройствах различного назначения. Специалист в области мехатронных систем – это инженер будущего, способный проектировать, разрабатывать, адаптировать в производство новое оборудование, различ-

ные механизмы, машины и системы с интеллектуальным управлением.

Техник-мехатроник работает на специальном оборудовании с определённым программным обеспечением [2]. Профессиональная образовательная организация должна подготовить выпускника таким образом, чтобы на рынке труда он чувствовал себя комфортно, был максимально востребованным, мог в короткие сроки освоить необходимое программное обеспечение, алгоритм работы на установке, основные принципы ремонтных и пуско-наладочных работ. При выборе оборудования и программного обеспечения образовательная организация ориентируется на потенциального работодателя города, региона, страны в целом. К примеру, на демонстрационном экзамене выполнение заданий зачастую предполагает использование оборудования и программного обеспечения,

востребованного и применяемого в России и во всём мире.

Среднее профессиональное образование базируется на подготовке специалистов функционального уровня, оно предполагает развитие у обучающихся определённых профессиональных компетенций, и, как следствие, устанавливаются нормы, которые обучающийся должен достичь по окончании образовательной программы.

Поэтому существует необходимость обозначить профессиональные компетенции, которые будут удовлетворять запросам работодателей и формироваться на протяжении всего процесса обучения.

Профессиональная модель выпускника – общепедагогическая цель профессионального образования. Формирование профессиональных компетенций требует изменения в содержании и методах обучения, а также уточнения того, какими навыками должен обладать выпускник [3].

Условно можно выделить уровни подготовленности техников-мехатроников (например, на базе 11 классов) в период обучения: первый уровень – начинающий (первокурсники), второй уровень – базовый (второй курс), третий уровень – профессиональный (выпускники). Первый уровень развивает нормы и ценности. Второй уровень погружает обучающихся в профессиональную деятельность. Третий уровень формирует необходимость применять полученные знания на практике.

Компетенции, востребованные рынком труда:

- профессиональные;
- личностные;
- управленческие.

Формирование профессиональных компетенций первой группы осуществляется за счёт предоставленной преподавателем информации, которая интересна обучающимся и востребована ими. Они активно пользуются интерактивной доской, статистическими плакатами, мехатронными станциями, роботизированными устройствами, конструкторами и т. д.

Профессиональные компетенции второй группы формируются преподавателем. Нельзя воспитать профессиональные качества у обучающихся, если они отсутствуют у преподавателя. Воспитание должно быть индивидуально направленным, чтобы помочь достичь личных успехов.

Формирование профессиональных компетенций третьей группы осуществляется в груп-

пах с применением нетрадиционных форм обучения, где между обучающимися распределяются роли. В процессе ответа нужно добиваться того, чтобы обучающиеся правильно выражали свои мысли, умели работать в малых и больших группах, а также умели слушать друг друга.

Выделим признаки нетрадиционных форм обучения:

- новые элементы подачи изучаемого материала;
- использование как программного, так и непрограммного материала для лучшего усвоения;
- возможность реализации коллективной деятельности вместе с индивидуальной;
- реализация учебного процесса в нестандартной обстановке или с тематическими предметами и т. д.

Исследуя тему применения нетрадиционных форм и методов обучения при подготовке техников-мехатроников, следует сделать вывод о том, что педагоги-исследователи по-разному относятся к данной проблеме. Одни считают, что это хороший творческий толчок, благодаря которому обучающиеся легче воспринимают информацию, а другие считают, что это вынужденное отступление от традиционных форм из-за невозможности учеников воспринимать информацию в стандартном виде.

На сегодняшний день нетрадиционных форм и методов обучения достаточно много, перечислим некоторые из них: экскурсия, игра, дискуссия, исследование, взаимообучение, соревнование и др.

Рассмотрим рекомендации и возможности использования игровых технологий при проверке знаний техников-мехатроников, полученных на предыдущих занятиях. Практические аспекты применения игровых технологий как действенного средства развития профессиональных навыков обучающихся среднего профессионального образования рассмотрены в трудах Б.Г. Ананьева, М.В. Демина, О.В. Прядильникова, Л.Г. Семушина, Я.М. Бельчикова, М.М. Бирштейн, А.П. Панфилова и др. [4–8].

Ролевая игра представляет собой такую игровую ситуацию, в которой моделируется какое-то историческое событие, фрагмент из профессиональной деятельности, бытовая ситуация, отрывок из фильма, игры или телепередачи. В нашем примере для проверки знаний по дисциплине «Твердотельное моде-

лирование и прототипирование деталей и узлов мехатронных систем» в качестве основы выбран сюжет телепередачи «Своя Игра» [9].

Выделим этапы организации работы с игровой ситуацией:

1. Составить вопросы. При составлении вопросов нужно помнить, что их сложность должна варьироваться от более легкого к более сложному. Они должны заметно различаться по сложности не только в пределах одной темы, но и между темами, например, вопросы с одной и той же балльной категорией должны иметь одинаковую сложность. Для того чтобы соблюсти баланс, нужно: учитывать специфику подготовки обучающихся; владеть тематическим материалом; уметь составлять вопросы разной сложности, используя один и тот же факт. Например: 1). Предложенный алгоритм должен приводить к получению окончательного результата (решение задачи за конечное число шагов). Назовите это основное свойство (Результативность); 2). Биполярный транзистор, у которого вместо вывода базы есть в корпусе окошко для попадания света. Принцип работы – чем больше световой поток, тем он больше открывается (Фототранзистор).
2. Подготовить дидактические материалы. Нужно подготовить наглядный материал – презентацию, на слайдах которой будут представлены темы вопросов, их «цена», сами вопросы и ответы на них. Также подготовить раздаточный материал (листочки), на которых студенты будут писать ответы на вопросы.
3. Подготовить план-конспект. Продумать структуру занятия: приветствие, организационный момент, основная часть, подведение итогов и рефлексия.
4. Провести само занятия с использованием игровой ситуации в формате телепередачи «Своя Игра».

Еще одним примером применения нетрадиционных форм с использованием игровых технологий может служить *деловая игра*. Деловая игра позволяет техникам-мехатроникам приблизиться к условиям производства (реальные ситуации, позволяющие применять на практике полученные знания).

Этапы подготовки:

1. Выбор темы, постановка целей и задач, подготовка сценария деловой игры. Важное условие в деловой игре – используе-

мый материал должен быть практической направленности, то есть имитацией производственной ситуации.

2. Написание инструктажа.
3. Проведение деловой игры. Преподавателю необходимо объявить о целях и задачах игры, рассказать ее суть и содержание. Разделение студентов на группы. Каждая группа должна самостоятельно изучить ситуацию и проанализировать свои позиции в деловой игре, провести оценку результатов.
4. Подведение итогов. На этом этапе преподаватель подводит итоги и проводит рефлексию.

Рассмотрим еще пример использования нетрадиционных форм обучения на дисциплине «Твердотельное моделирование и прототипирование деталей и узлов мехатронных систем» при изучении темы «Современные технологии монтажа электронных плат» в форме дискуссии.

Дискуссия в рамках преподавания технических дисциплин позволяет подготовить студентов к восприятию изучаемого материала, задать вектор дальнейшей работы. Каждый учащийся становится активным субъектом занятия и вовлекается в коллективное взаимодействие. Этапы подготовки и проведения занятия:

1. Формулировка темы и цели дискуссии. Преподаватель должен четко сформулировать цель, которую студенты должны достичь путем дискуссии.
2. Главная часть занятия – дискуссия. Студенты путем рассуждений формулируют свои мысли и снижают соперничество между собой. Также преподаватель, выступая в роли главного судьи или стороннего наблюдателя, может использовать различные приемы для активизации студентов.
3. Подведение итогов дискуссии.

В качестве другого примера рассмотрим занятие в формате *соревнования* по теме «Устройство и назначение летательных аппаратов». Занятие состоит из следующих этапов: теоретический – знакомство с основными понятиями и законами аэродинамики, и практический – конструирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) (сборка современных управляемых летательных аппаратов – квадрокоптеров), лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем (управление квадрокоптером). Такой вид занятия предполагает дистанционное управление обучающи-

мися собранных ими моделей. При этом технику-мехатронику нужно выполнить задание: поднять дрон на высоту h см, переместить на расстояние l м, приземлить на ограниченную площадку (круг радиусом R см), выполнить манёвровый полет вокруг препятствий (шест, ворота, подвешенные обручи) и др.

Для занятий по сборке, ремонту и управлению современным управляемым летательным аппаратом была применена форма *урока-исследования*. Данный вид занятия включает практикум по программированию беспилотных летательных аппаратов. *Урок-исследования*

предусматривает проектирование модели беспилотного летательного аппарата и его программирование для успешного пилотирования при полёте по заданной траектории.

Ниже представлены примерные этапы сборки и фрагмент программы для вращения моторов (передних) БПЛА (рис. 1 и 2). Первоначально, используя схему модели (созданную в свободно распространяемой программе Fritzing), собирают прототип. Для этого необходимы следующие компоненты: ArduinoUNO, макетная плата, два мотора, джойстик, контроллер моторов и проводов.

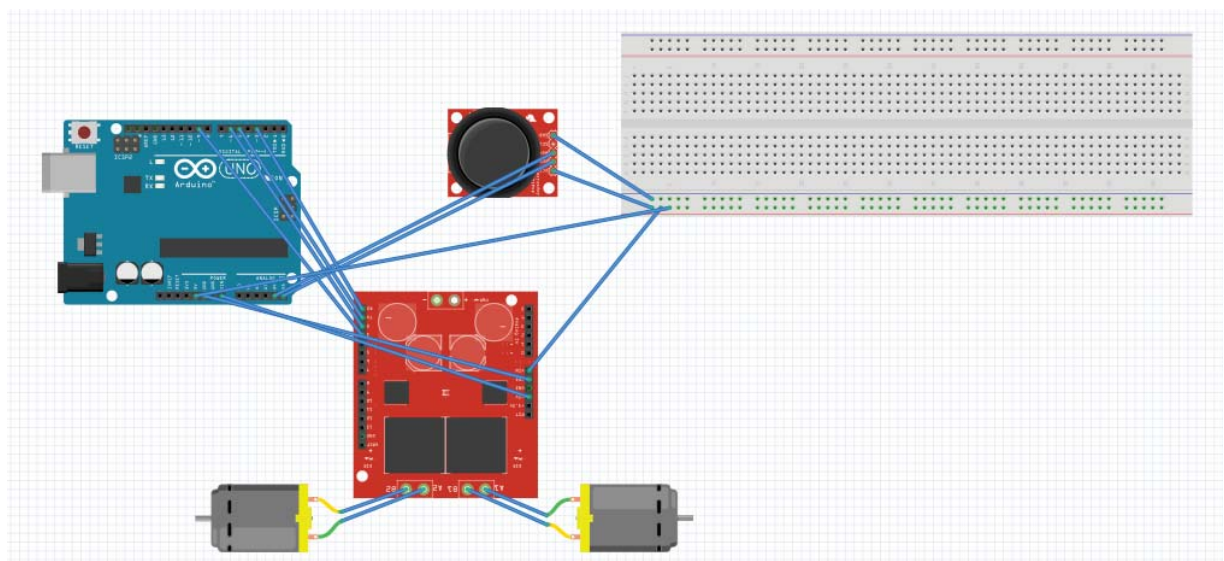


Рис 1. Прототип модели устройства для вращения моторов (передних) БПЛА

Fig. 1. Prototyping model of a device for rotating the motors (front) of unmanned aerial vehicles (UAV)

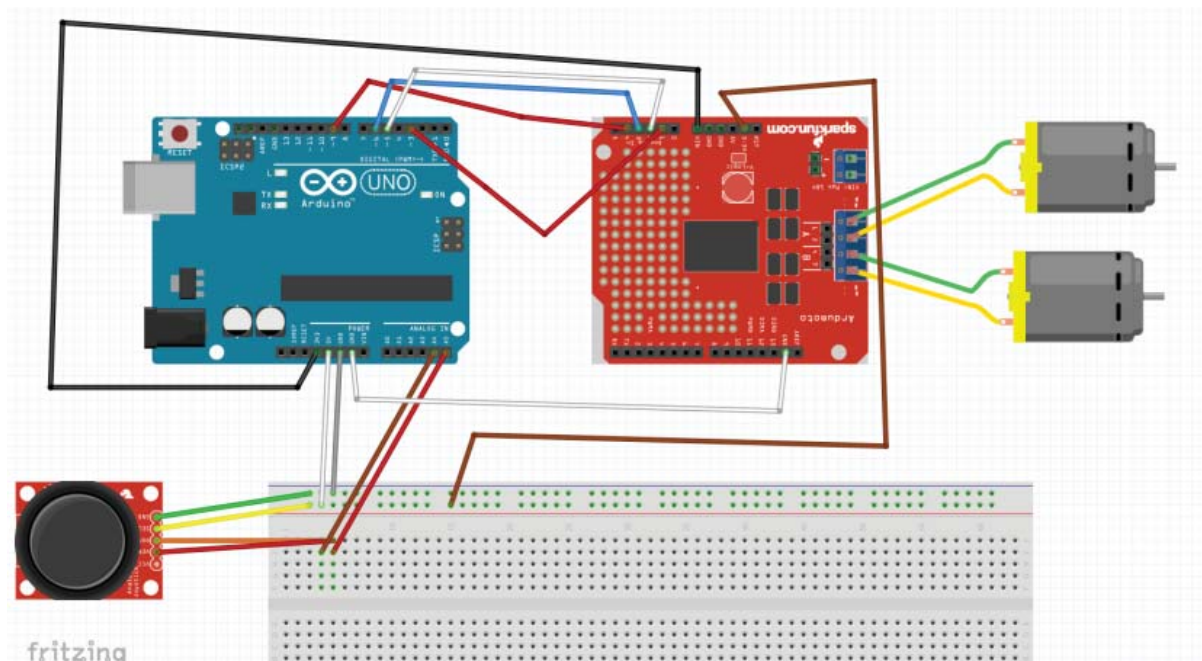


Рис 2. Подключение моторов и джойстика к MotorShield

Fig. 2. Connecting motors and joystick to MotorShield

Далее необходимо произвести подключение пинов джостика и ArduinoUNO к макетной плате; MotorShield к Arduino UNO и макетной плате; подключение моторов к MotorShield.

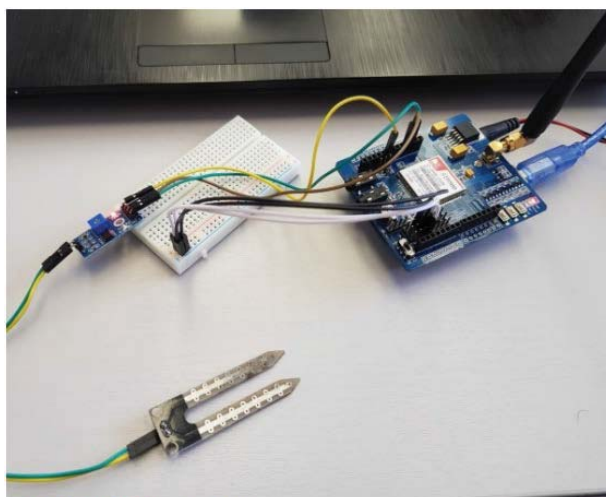
После проведения тестовых полетов студентам на занятиях по дисциплине «Твердотельное моделирование и прототипирование деталей и узлов мехатронных систем» предлагается смоделировать корпус БПЛА, обосновать и протестировать после изготовления его эффективность в точности полетов и управлении.

Еще одним вариантом нетрадиционных форм обучения является *интегрированные занятия*. Рассмотрим пример по изучению дисциплин «Электротехника и основы электроники» и «Информатика» (раздел Программирование). В процессе создания интеллектуальной системы «Умный дом», управление которой осуществляется с помощью смартфона, изучили реализацию функций – управление освещением, установка будильника, управление степенью влажности почвы и системой контроля температуры в помещении. При работе техники-мехатроники использовали аппаратную платформу ArduinoUno на базе микроконтроллера ATmega328 семейства AVR. В процессор Arduino можно загрузить программу на языке C++, которая будет управлять устройствами по заданному алгоритму. Таким образом можно создать бесконечное количество уникальных гаджетов. Процесс работы обучающихся включает следующие этапы: проектирование, изучение компонентов, сборку схем, написание программ, пуско-наладку, диагностику, корректирующие мероприятия. На рис. 3 представлены возможные фрагменты схемы и программно-кода проекта [10].

Данный проект может являться прототипом систем, в которых вместо датчиков влажности может быть использован датчик задымленности, анализатор газа, датчики освещенности и др. Соответственно элементы системы «Умный дом» могут «оповестить» о не выключенном свете, возгорании, затоплении, проникновении в жилое помещение и т. п. [11].

На отдельных занятиях может быть организована *программно-техническая лаборатория* по сборке роботизированных устройств. Изучение и анализ особенностей промышленных роботов, их модификаций и решение соответствующих задач по их моделированию, сборке, пуско-наладке и ремонту (например,

по дисциплине «Мобильная робототехника»), создание специальных роботов и написание программы его управления. Ряд занятий программно-технической лаборатории можно объединить в *производственно-технологический хакатон*, в рамках которого можно рассмотреть работу конкретного цеха в целом или его отдельных элементов на примере роботизированного производства, углубиться в специфику создания конкретного вида производства, рассмотреть способы его интеграции с уже имеющимся технологическим процессом, адаптировать конкретную установку для решения задач производства. В качестве практического задания можно предложить спроектировать, сконструировать и осуществить запуск модели автоматизированной производственной линии.



```
Serial.println(sensorValue);
DisplayWords = "Срочно полей цветок! Земля сухая";
(sms.SendSMS("+79829191341", "Srochno poley cvetok! Zemlya suhaya"));
Serial.println(DisplayWords);
} else {
Serial.println(sensorValue);
if (DisplayWords = "Срочно полей цветок! Земля сухая"){
(sms.SendSMS("+79829191341", "Cvetok skoro nujno polit'");
}
else if (DisplayWords = "Земля влажная"){
(sms.SendSMS("+79829191341", "Cvetok skoro nujno polit'");
}
Serial.println(DisplayWords);
}
delay(10000);
}
```

Рис. 3. Схема проекта и фрагмент программного кода
Fig. 3. Project scheme and program code fragment

При изучении темы «Устройство компьютера» на занятиях по дисциплине «Информатика» целесообразно использовать *квест-технологии* для передачи информации и обеспечения взаимодействия педагога и студента в современных системах открытого и дистанционного образования. Тематическим содержанием является сюжет по поиску вы-

хода из лабиринта Минотавра. Главная цель – найти ящик Пандоры и разгадать её тайны. Чтобы добраться до ящика Пандоры, нужно открыть дверь, а для этого – добыть 8 греческих ключей. Для ускорения процесса группа разбивается на 4 команды по 4 героя. Примеры заданий: «Испытание ума» (решить тест на тему «Устройство компьютера»); «Воды Посейдона» (соотнести определение устройства ввода/вывода к картинке); «Рукопись Пандоры» (сборка системного блока. По предложенной схеме собрать системный блок); «Дешифратор» (кодировка букв в двоичной системе исчисления. С помощью таблицы раскодируйте слово) [12].

Как говорилось ранее, техник-мехатроник – это специалист среднего звена, который занимается эксплуатацией и техническим обслуживанием мехатронных систем. Поэтому в качестве критерия сформированности профессиональных компетенций в ходе применения нетрадиционных форм и методов обучения использовали результаты демонстрационного экзамена по компетенции «Мехатроника». Эксперимент проводился на отделении среднего профессионального обучения Тобольского педагогического института им. Д.И. Менделеева со студентами специальности «15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника».

Начальный срез провели на квалификационном экзамене и получили результат, представленный в табл. 1 и рис. 4.

Таблица 1. Результаты среза на квалификационном экзамене

Table 1. Results of the cut-off at the qualification exam

Контрольная группа Control group	Экспериментальная группа Experimental group
оценка/количество человек/rating/students	
«2»/0	«2»/0
«3»/8	«3»/10
«4»/14	«4»/11
«5»/3	«5»/4

По итогу проведения демонстрационного экзамена получили следующий результат (табл. 2, рис. 5).

В контрольной группе качественная успеваемость 36 %, количественная 96 %, (рис. 6). В экспериментальной группе качественная успеваемость 72 %, количественная 100 % (рис. 7).

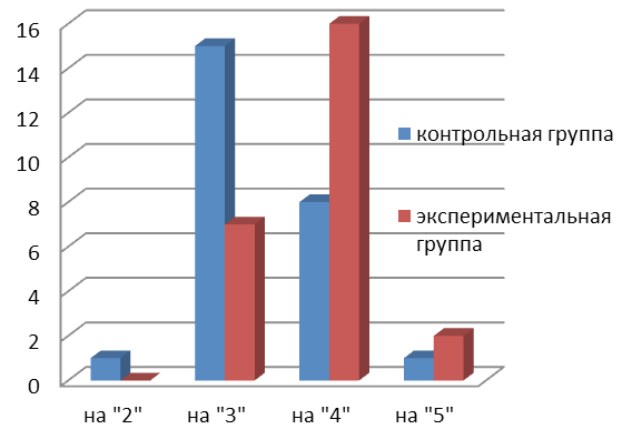


Рис. 4. Результаты начальной диагностики
Fig. 4. Results of the initial diagnosis

Таблица 2. Результаты проведения демонстрационного экзамена;

Table 2. Results of the demonstration exam

Контрольная группа Control group	Экспериментальная группа Experimental group
оценка/количество человек/rating/students	
«2»/1	«2»/0
«3»/15	«3»/7
«4»/8	«4»/16
«5»/1	«5»/2

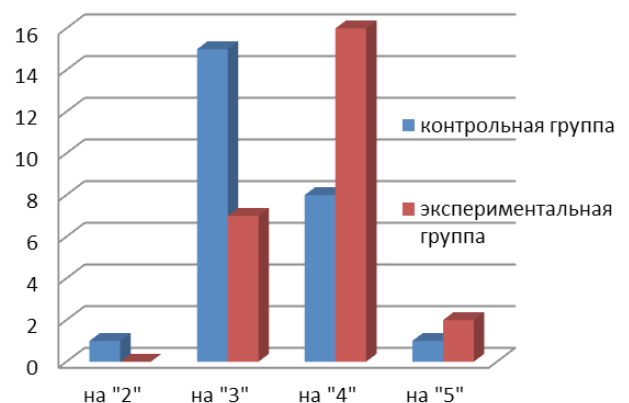


Рис. 5. Результаты демонстрационного экзамена
Fig. 5. Demonstration exam results

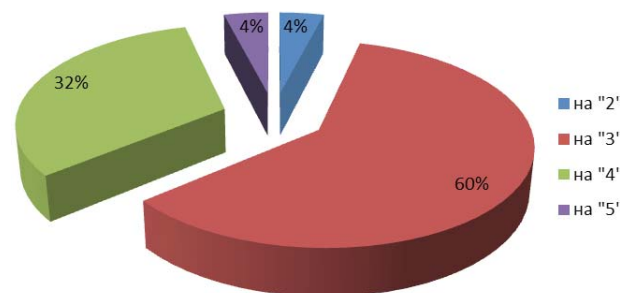


Рис. 6. Результат демонстрационного экзамена в контрольной группе
Fig. 6. Demonstration exam result in the control group

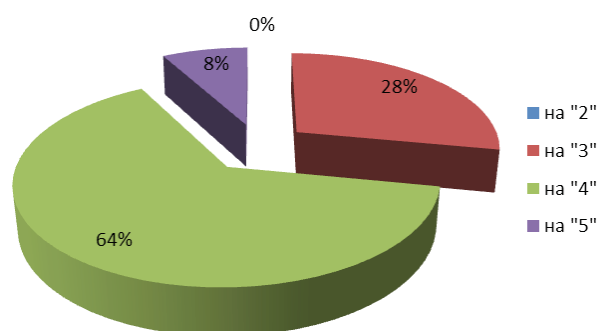


Рис. 7. Результат демонстрационного экзамена в экспериментальной группе

Fig. 7. Demonstration exam result in the experimental group

Анализ результатов эксперимента позволяет сделать вывод о том, что использование различных нетрадиционных форм и методов

обучения в образовательном процессе способствует овладению техниками-мехатрониками определенных профессиональных навыков. Использование перечисленных форм и методов обучения способствовало повышению познавательной активности студентов в процессе обучения, развитию их творческих способностей, формированию продуктивного мышления, развитию и включению студентов в поисковую, учебно-исследовательскую деятельность. И это в целом положительно влияет на развитие самостоятельности, развитие у студентов способности к самообразованию и творческой активности при сотрудничестве с преподавателями для лучшего усвоения теоретического материала и отработке практических навыков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов А.Б., Жавнер В.Л. Научно-методические аспекты в мехатронике // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. – 2019. – Т. 25. – № 1. – С. 134–142. DOI: 10.18721/JEST.25113 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-metodicheskie-aspekty-v-mehatronike> (дата обращения 07.06.2023).
2. Степаненкова А.Д. Новые профессии на рынке труда в условиях цифровой экономики // Вестник науки. – 2023. – Т. 3. – № 1 (58). – С. 130–137. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-professii-na-rynke-truda-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki> (дата обращения 07.06.2023).
3. Алексеевнина А.К. Конкурс профессионального мастерства как средство оценки сформированности профессиональной компетентности // Письма в Эмиссия. Оффлайн. – 2019. – № 8. – ART 2758. URL: <http://emissia.org/offline/2019/2758.htm> (дата обращения: 09.09.2023).
4. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания. – СПб: Питер, 2010. – 288 с.
5. Демин М.В. Природа деятельности. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 168 с.
6. Семушина Л.Г., Ярошенко Н.Г. Содержание и технологии обучения в средних специальных учебных заведениях. – М.: Мастерство, 2001. – 272 с.
7. Бельчиков Я.М., Бирштейн М.М. Деловые игры. – Рига: АВОТС, 1989. – 179 с.
8. Панфилова А.П. Психология общения. – М.: ИЦ «Академия», 2014. – 368 с.
9. 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. – С. 73–80.
10. Алексеевнина А.К., Буслова Н.С. О применении миникейсов в ходе производственного обучения в системе среднего профессионального образования // Письма в Эмиссия. Оффлайн. – 2020. – № 5. – ART 2852. URL: <http://emissia.org/offline/2020/2852.htm> (дата обращения: 09.09.2023).
11. Зыбина Н.В., Буслова Н.С., Алексеевнина А.К. Основы создания кибернетических устройств на базе аппаратной платформы Arduino // Естественные и технические науки. – 2018. – № 3. – С. 132–136.
12. Смирнов В.Б., Буслова Н.С. Использование методики урока-квеста в преподавании информатики // Инновации в образовании и информатике: материалы молодежной Всероссийской научно-практической конференции. – Шадринск: Шадринский государственный педагогический университет, 2018. – С. 272–278.

Поступила: 11.09.2023

Принята: 22.11.2023

UDC 372.862

DOI 10.54835/18102883_2023_34_13

NON-TRADITIONAL FORMS AND METHODS OF TRAINING MECHATRONICS TECHNICIANS: FROM KNOWLEDGE TO PROFESSIONAL COMPETENCIES

Albina K. Alekseevnina,

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

Nadezhda S. Buslova,

Cand. Sc., Associate Professor,
n.s.buslova@utmn.ru

University of Tyumen,
6, Volodarsky street, Tyumen, 625003, Russia

The article is devoted to application of non-traditional forms and methods in the system of secondary vocational training, such as business and role-playing games, lesson-competition, lesson-research, lesson-discussion, integrated lessons, quest, software and hardware laboratory, production-technological hackathon. The conditions of formation of professional competencies of future mechatronics technicians are analyzed by the example of using non-traditional forms and methods of teaching. The analysis of works in this field and the experience of teachers show that it is rather difficult to find teaching and didactic materials on using non-traditional forms and methods in technical disciplines of the system of secondary vocational education. In addition, the accelerated pace of introduction of high technologies into production requires the system of secondary vocational education to create modern conditions for professional growth of students. This determines the relevance of the use of non-traditional forms and methods of teaching in training mechatronics technicians. The paper introduces methodical recommendations for conducting classes for mechatronics technicians using non-traditional forms and methods of teaching. The authors have analyzed the results of the demonstration exam as one of the criteria of professional competence formation in the competence "Mechatronics".

Keywords: mechatronics, system of secondary vocational training, business game, role-playing game, lesson-competition, lesson-research, lesson-discussion, integrated lessons, quest, program-technical laboratory, production-technological hackathon

REFERENCES

1. Smirnov A.B., Zhavner V.L. Scientific and methodological aspects in mechatronics. *St. Petersburg polytechnic university journal of engineering science and technology*, 2019, vol. 25, no. 1, pp. 134–142. In Rus. DOI: 10.18721/JEST.25113 Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-metodicheskie-aspekty-v-mehatronike> (accessed 07 June 2023).
2. Stepanenkova A.D. New professions in labor market in digital economy. *Bulletin of Science*, 2023, vol. 3, no. 1 (58), pp. 130–137. In Rus. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-professii-na-rynke-truda-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki> (accessed 07 June 2023).
3. Alekseevnina A.K. Competition of professional skills as a means of assessing the formation of professional competence. *The Emissia. Offline Letters*, 2019, no. 8, ART 2758. In Rus. Available at: <http://emissia.org/offline/2019/2758.htm> (accessed: 09 September 2023).
4. Ananyev B.G. *Chelovek kak predmet poznaniya* [Man as a subject of cognition]. St. Petersburg, Piter Publ., 2010. 288 p.
5. Demin M.V. *Priroda deyatelnosti* [The nature of activity]. Moscow, Moscow State University Publ., 1984. 168 p.
6. Semushina L.G., Yaroshenko N.G. *Soderzhanie i tekhnologii obucheniya v srednikh spetsialnykh uchebnykh zavedeniyakh* [Content and technologies of training in specialized secondary educational institutions]. Moscow, Masterstvo Publ., 2001. 272 p.
7. Belchikov Ya.M., Birshtein M.M. *Delovye igry* [Business games]. Riga, AVOTS Publ., 1989. 179 p.
8. Panfilova A.P. *Psikhologiya obshcheniya* [Psychology of communication]. Moscow, Akademiya Publ., 2014. 368 p.
9. Alekseevnina A.K., Goncharova I.S. The use of game technologies in technical disciplines for the development of educational motivation in the system of secondary vocational education. *Bulletin of Pedagogical Sciences*, 2021, no. 7, pp. 73–80. In Rus.

10. Alekseevnina A.K., Buslova N.S. On the use of mini-cases in the course of industrial training in the system of secondary vocational education. *The Emissia. Offline Letters*, 2020, no. 5, ART 2852. In Rus. Available at: <http://emissia.org/offline/2020/2852.htm> (accessed: 09 September 2023).
11. Zybina N.V., Buslova N.S., Alekseevnina A.K. Osnovy sozdaniya kiberneticheskikh ustroystv na baze apparatnoy platformy Arduino [Fundamentals of creating cybernetic devices based on the Arduino hardware platform]. *Estestvennyye i tekhnicheskie nauki*, 2018, no. 3, pp. 132–136.
12. Smirnov V.B., Buslova N.S. Ispolzovanie metodiki uroka-kvesta v prepodavanii informatiki [The use of this technique lessons-quest in teaching computer science]. *Innovatsii v obrazovanii i informatike. Materialy molodezhnoy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Innovations in education and computer science. Materials of the All-Russian youth scientific and practical conference]. Shadrinsk, Shadrinsk State Pedagogical University Publ., 2018. pp. 272–278.

Received: 11.09.2023

Accepted: 22.11.2023