

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ БАКАЛАВРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Ваганова В.Г.

*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, Улан-Удэ, e-mail: valciria79@mail.ru*

В статье представлены концептуальные основания методической системы обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде (ИОС) вуза. В основание предложенной концепции положены требования социального заказа общества к подготовке будущих инженеров, основные тенденции развития инженерного образования, требования образовательных стандартов, а также теоретические и методологические основания обучения физике бакалавров технического направления. Теоретический блок включает основные дидактические принципы, раскрывающие представленную методическую систему, основные положения концепции и модель. Модель методической системы обучения физике бакалавров технического направления включает в себя следующие компоненты: целевой, содержательный, организационно-методический, технологический и оценочный. В блок практических приложений концепции включены совокупность современных интегрированных педагогических и информационных технологий смешанного обучения физике, конвергентное обучение, управляемая внеаудиторная самостоятельная работа студентов, проектно-исследовательская деятельность двух типов, балльно-рейтинговая система контроля. Эффективность предлагаемой модели методической системы обучения физике подтверждается результатами педагогического эксперимента, который проводился при помощи использования метода контрольных и экспериментальных групп. Обязательный характер образовательной деятельности обучающихся в информационной образовательной среде, контролируемый при помощи рейтинговой системы контроля, применение в образовательном процессе совокупности инновационных педагогических технологий смешанного обучения физике создали условия для более углубленного изучения курса физики; формирование универсальных, общепрофессиональных и основ профессиональных компетенций происходило на более высоком уровне. Достоверность полученных результатов педагогического эксперимента в контрольных и экспериментальных группах доказана непараметрическим методом (критерием Пирсона).

Ключевые слова: методическая система обучения физике, информационная образовательная среда вуза, универсальные, общепрофессиональные и основы профессиональных компетенций, инновационные педагогические технологии смешанного обучения физике, конвергентный подход.

## CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM OF TEACHING PHYSICS FOR BACHELORS OF A TECHNICAL DIRECTION IN THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF A UNIVERSITY

Vaganova V.G.

*East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, e-mail: valciria79@mail.ru*

The article is devoted to the conceptual foundations of the methodological system of teaching physics for technical bachelors in the information educational environment (IEE) of the university. The proposed concept is based on the requirements of the social order of society for the training of future engineers, the main trends in the development of engineering education, the requirements of educational standards, as well as the theoretical and methodological foundations of teaching physics for bachelors of a technical direction. The theoretical block includes the basic didactic principles that reveal the presented methodological system, the main provisions of the concept and the model. The model of the methodological system of teaching physics for bachelors of a technical direction includes the following components: target, substantive, organizational and methodological, technological and evaluative. The block of practical applications of the concept includes a set of modern integrated pedagogical and information technologies for blended teaching in physics, convergent learning, controlled extracurricular independent work of students, design research activities of two types, point-rating control system. The effectiveness of the proposed model of the methodological system of teaching physics is confirmed by the results of the pedagogical experiment, which was carried out using the method of control and experimental groups. The mandatory nature of the educational activities of students in the information educational environment, controlled by the rating control system, the use in the educational process of a combination of innovative pedagogical technologies of blended learning in physics created the conditions for a

**more in-depth study of the physics course, the formation of universal, general professional and foundations of professional competencies took place at a higher level. The reliability of the results of the pedagogical experiment in the control and experimental groups was proved by a nonparametric method (Pearson's criterion).**

Keywords: methodical system of teaching physics, information educational environment of the university, universal, general professional and the basis of professional competencies, innovative pedagogical technologies of blended learning in physics, convergent approach.

В современных условиях развития прорывных направлений научных исследований, при «...высокой динамике производственных отношений, усилении интеграционных процессов в науке и технологиях, повышении наукоемкости производства и технологий, информатизации всех сфер инженерной деятельности» [1, с. 9], изменении требований современного общества к подготовке инженерных кадров особое внимание уделяется инженерному образованию. Требования работодателей к инженерно-техническим кадрам с каждым годом все более ужесточаются, расширяется спектр общеинженерных компетенций, которыми должен обладать современный специалист.

Образовательная система в настоящее время не способна реализовать конструктивные возможности компетентного подхода и создать оптимальные условия для качественной подготовки будущих специалистов технического профиля, так как опора на результаты образования традиционного знаниевого характера не дает возможности реализации их творческого потенциала, успешной профессиональной адаптации выпускников к будущей профессиональной деятельности. Кроме того, «...полученные знания не могут обладать достаточной широтой приложения в различных ситуациях, возникающих в профессиональной деятельности, сравнительно быстро устаревают, а добавление все новых и новых объемов информации в существующие учебные планы и программы не обеспечивает подготовку квалифицированного инженера» [2, с. 12].

Возникает необходимость создания и реализации в педагогической практике модели инженерного образования компетентного формата, которая позволит подготовить специалиста, ориентированного на постоянный личностный и профессиональный рост, к решению комплексных инженерных задач. Новая модель должна способствовать изменению сложившейся методической системы обучения, которая базировалась на усвоении больших объемов знаний, и создать условия для высокоэффективной образовательной деятельности студентов, направленной на формирование специалиста, обладающего необходимым уровнем профессиональных знаний и компетенций. С этой целью необходимо искать новые подходы к разработке целей, отбору содержания образования, методов, организационных форм, системы контроля при обучении будущих инженеров.

По мнению И.В. Роберт, необходимо совершенствовать существующие педагогические теории, подходы и методические системы. Должны изменяться как учебно-информационное взаимодействие между всеми участниками процесса обучения, так и реализация

«...информационной деятельности с виртуальными объектами в условиях протекания виртуальных процессов, представленных на экране» [3, с. 29]. Автор утверждает, что, несмотря на достаточно высокий уровень научных исследований в области информатизации образования, почти полностью отсутствует внедрение результатов этих исследований в практику отечественного образования [3, с. 44].

Можно утверждать, что в настоящее время назрела необходимость создания и внедрения в образовательную практику технических вузов концептуальных основ методической системы обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде технического университета, способных стать теоретико-методологической базой для реализации требований ФГОС ВО 3++ компетентностного формата. Цели исследования – теоретическое обоснование методической системы обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде технического университета и ее практическая реализация при обучении.

#### **Материал и методы исследования**

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования 3++, в которых вузам были предоставлены свободы формирования образовательных программ, определения форм и методов обучения с целью максимальной интеграции с рынком труда, в качестве целей образования выделяют целый ряд компетенций: универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК). При обучении физике в техническом вузе формирование УК и ОПК создает теоретическую базу для дальнейшего освоения разных, в том числе и узкопрофессиональных, дисциплин, а использование скрытых возможностей дисциплины «Физика» дает возможность сформировать у студентов технического вуза основы профессиональных компетенций [4].

Анализируя ФГОС ВО 3++, можно отметить тенденцию увеличения доли внеаудиторной самостоятельной работы студентов, которая влечет за собой резкое сокращение числа аудиторных часов. В совокупности с низким уровнем фундаментальной подготовленности современных абитуриентов, который не позволяет им освоить вузовский курс физики на достаточном уровне, происходит снижение качества подготовки по физике обучающихся в техническом вузе, следствием которого становится недостаточно эффективное освоение общепрофессиональных дисциплин. Все эти факторы ставят перед преподавателями физики задачу поиска образовательных ресурсов, которые в сложившихся условиях будут направлены на повышение эффективности обучения физике будущих инженеров. Необходимо создать условия, при которых самостоятельная внеаудиторная деятельность студентов будет носить характер самообразовательной деятельности.

Одним из путей решения данной проблемы может стать внедрение в учебный процесс

методической системы обучения физике, основанной на применении комплекса инновационных образовательных технологий смешанного обучения, в информационной образовательной среде вуза, которая, по мнению И.В. Роберт, создает оптимальные условия для реализации образовательного информационного взаимодействия между всеми участниками процесса обучения, максимального использования средств ИКТ [5, с. 183–184].

Предложенная методическая система обучения физике позволяет реализовать основные образовательные программы высшего образования в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ с целью получения новых образовательных результатов при обучении будущих инженеров.

Рассмотрим кратко концептуальные основы разработанной методической системы обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде вуза.

Процесс обучения физике в техническом вузе наиболее эффективно реализуется в условиях применения информационной образовательной среды (ИОС) вуза, которая включает в себя информационные образовательные ресурсы и интегрированные педагогические технологии. ИОС создает условия для повышения качества подготовки по физике будущих инженеров при помощи наполнения новым содержанием и новой организации процесса обучения физике.

В структуре ИОС можно выделить два основных блока: содержательно-предметный и технологический. Содержательно-предметный включает в себя информационные и электронные ресурсы, которые представлены при помощи электронного учебно-методического комплекса дисциплины (ЭУМКД), включающего целый ряд информационных и электронных компонентов (учебные планы, программы, курсы и видеозаписи лекций, планы практических и лабораторных занятий, методические указания к лабораторным работам, методические материалы и образцы решения задач, проверочные задания, задачки и контрольные работы, требования и указания к проектной деятельности).

Технологический блок информационной образовательной среды включает в себя совокупность современных интегрированных педагогических и информационных технологий смешанного обучения: модульно-рейтинговую технологию, технологию «перевернутого» и проектного обучения, основанные на конвергентном подходе.

Информационная образовательная среда создает оптимальные условия для использования в процессе обучения физике инновационных образовательных технологий. В данном случае инновационность проявляется в том, что происходит переход на такой уровень организации образовательного процесса, при котором становится возможной

самообразовательная деятельность студентов, являющаяся обязательным этапом образовательного процесса. Деятельность преподавателя направлена на коррекцию, углубление и расширение имеющихся у студентов знаний и умений, способствует формированию универсальных, общепрофессиональных и основ профессиональных компетенций бакалавров технического направления.

Технология «перевернутого» обучения обеспечивает оптимизацию учебного процесса, позволяет осуществить эффективное перераспределение времени, отведенного на формирование разных уровней познавательной деятельности. Во внеаудиторное время самостоятельное освоение курса физики происходит на низком и среднем уровнях познавательной активности по образовательной программе в информационной образовательной среде. Формирование продуктивной познавательной деятельности осуществляется на аудиторных занятиях совместно с преподавателем, посредством выполнения групповых заданий по углублению и совершенствованию знаний, мини-проектов, экспериментальных заданий; на практических занятиях и лабораторном практикуме – выполнения заданий повышенного уровня сложности.

Программа образовательной деятельности студентов в ИОС структурирована по видам деятельности и ограничена по срокам освоения. Текущий и итоговый контроль за процессом и результатом образовательной деятельности в ИОС осуществляется средствами ИКТ.

Проектная деятельность при обучении физике включает в себя два направления: учебное и исследовательское. Проектная деятельность по физике познавательного направления, являясь обязательной частью образовательного процесса, позволяет студентам получать новые знания и самостоятельно применять эти знания в будущей предметной и профессиональной деятельности, находить способы решения проблем, оценивать возможности их реализации.

Исследовательское направление проектной деятельности при изучении физики реализуется с помощью интегративных проектов опережающего типа совместно со студентами старших курсов при наличии лабораторной базы, обеспечивающей современный научно-методический уровень исследований. Участие студентов в интегративных проектах опережающего типа ориентирует на развитие способностей к комплексной инженерной деятельности. Интеграция физики и общепрофессиональных дисциплин способствует развитию у студентов специфических умений и навыков проектирования: готовности к системному действию в профессиональной ситуации, к анализу и проектированию своей деятельности в групповых формах взаимодействия, к самостоятельным действиям в условиях неопределенности; стремления к личностному росту и творческой самореализации.

Одной из важнейших составляющих концепции является модель методической системы обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде вуза, которая включает в себя следующие компоненты: целевой, содержательный, организационно-методический, технологический и оценочный. Эффективность предлагаемой модели подтверждается результатами педагогического эксперимента.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Экспериментальное исследование результатов внедрения методической системы обучения физике в информационной образовательной среде в практику обучения физике проводилось на базе Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления и Забайкальского государственного университета.

Применение в рамках педагогического эксперимента метода контрольных и экспериментальных групп позволило проверить гипотезу исследования. В экспериментальных группах этап внеаудиторной самостоятельной работы был обязателен и включен в целостный процесс обучения физике. Выполнение разных видов учебной деятельности в ИОС по подготовке к аудиторным занятиям фиксировалось в системе и оценивалось, баллы суммировались в общий рейтинг студента. Для студентов контрольных групп внеаудиторная деятельность по подготовке к занятиям была рекомендована, но оценивание и фиксация такого рода деятельности отсутствовали.

В результате анализ самообразовательной работы студентов экспериментальных групп в ИОС показал ее высокую эффективность, которая позволила во время контактных часов сформировать компетенции на более высоком уровне, что и было отмечено в ходе проведенного эксперимента. К примеру, подготовка студентов к практическому занятию в информационной среде включала на первом этапе изучение краткого теоретического материала, разбор примеров решения задач, просмотр видеообъяснений различных типов физических задач, обсуждение в форуме со студентами и преподавателем. Такая деятельность студентов в ИОС позволяла обучающимся глубже разобраться в сложных теоретических вопросах курса физики, научиться решать несложные задачи, получить опыт познавательной деятельности. На втором этапе обучающиеся самостоятельно решали предложенные задачи, обсуждали решения в групповых чатах и на заключительном этапе самостоятельно выполняли обязательный и ограниченный по времени тест по задачам данной темы. Возможности современных образовательных сред позволяют создавать банки задач, в которых система каждому студенту генерирует индивидуальное задание, а большое количество контрольных мероприятий избавляет студентов от желания получить баллы нечестным путем.

В итоге к аудиторному занятию по решению задач студенты были хорошо осведомлены об основных типах задач, приемах и методах их решения, поэтому у преподавателя появлялась

возможность разбирать и решать с обучающимися задачи более высокого уровня сложности, использовать индивидуальный подход, реализуя основные принципы студентоцентрированного образования, когда обучающийся становится в центре образовательного процесса, а преподаватель сопровождает его в деле приобретения новых знаний и в формировании компетенций. Студенты экспериментальных групп по результатам выходного контроля показывали более высокие образовательные результаты, чем студенты контрольных групп.

В контрольных группах студенты на практикуме по решению задач демонстрировали низкую познавательную активность. Преподаватель в таких группах вынужден был затрачивать время на разбор и решение простых задач, индивидуализация обучения была затруднена, поэтому качество сформированных компетенций было значительно хуже, чем в экспериментальных группах.

Самообразовательная деятельность студентов экспериментальных групп при подготовке к лекции заключалась в работе с теоретическим материалом в информационной образовательной среде, обязательном конспектировании материала лекции. Кроме того, обучающиеся имели возможность удаленно задать вопросы преподавателю и получить ответ в ИОС, а также доступ к просмотру специально подобранного к каждой лекции видеоматериала, что способствовало более глубокому пониманию сути излагаемых физических явлений. На аудиторной лекции студенты более внимательно прослушивали изложение теоретического материала, не тратили время на написание конспекта, а лишь дополняли его. Освободившееся время преподаватель использовал для углубления полученных знаний, разъяснения сложных моментов, активизации познавательной активности обучающихся при помощи заранее подготовленных заданий по систематизации, анализу и синтезу; появлялась возможность рассмотрения прикладных вопросов теории, что повышало эффективность аудиторной лекции.

Опрос и анкетирование студентов по результатам самостоятельной учебной деятельности в ИОС показали, что обучающиеся, несмотря на трудности, положительно относятся к такому обучению, так как видят свой рост, повышение уровня сформированных компетенций по физике, которое в дальнейшем позволит более качественно освоить более сложные дисциплины профессионального цикла.

Для обучающихся контрольных групп доступ к учебным материалам в ИОС был открыт, в начале обучения было проведено консультирование по работе в среде, самообразовательная деятельность в ИОС была рекомендована, но не оценивалась. Как показал опыт преподавания в этих группах, студенты приходили на занятия большей частью неподготовленными, затрачивалось время на освоение информации низкого уровня познавательной активности. В итоге усвоение знаний происходило на невысоком уровне, что и доказали результаты выходных контролей знаний, которые проводились и для студентов контрольных групп после изучения

каждой темы. Анкетирование и опрос выявили слабую мотивацию студентов к самообразовательной деятельности в ИОС при подготовке ко всем видам занятий, такая деятельность студентов носила стихийный характер, большинство обучающихся (84% опрошенных) обращались к учебным материалам в ИОС крайне редко.

Можно сделать вывод о том, что современные студенты способны более эффективно использовать внеаудиторное время для самостоятельного освоения информации, соответствующей низкому уровню познавательной активности, но традиционные подходы к образовательному процессу не в состоянии максимально реализовать этот ресурс. Задача педагогов в условиях реализации стандартов нового поколения – создать условия, при которых обучающиеся, применяя широкие возможности ИКТ-технологий, будут максимально использовать свой ресурс самообразовательной деятельности, что в свою очередь будет способствовать получению более высоких образовательных результатов.

Достоверность результатов проведенного педагогического эксперимента проверялась методами математической статистики. В частности, при помощи критерия Пирсона было доказано, что применение методической системы обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде в вузе значительно повлияло на результаты обучения в экспериментальных группах по сравнению с контрольными.

### **Заключение**

Необходимость совершенствования существующих методических систем обучения, реализующих дидактические возможности ИКТ, рекомендуемая многими теоретиками и практиками современного образования, привела к созданию и внедрению в образовательную практику технического вуза методической системы обучения физике бакалавров технического направления в информационной образовательной среде вуза. Данная методическая система позволила реализовать требования ФГОС ВО 3++ по обязательному обеспечению обучающихся индивидуальным и неограниченным доступом к электронной информационной образовательной среде. Модель разработанной методической системы обучения физике служит теоретической и практической основой реализации предложенной концепции, направлена на формирование универсальных, общепрофессиональных и основ профессиональных компетенций будущих инженеров, позволяет получить высокие образовательные результаты, что подтверждается результатами педагогического эксперимента.

### **Список литературы**

1. Шемет О.В. Дидактические основы компетентностно-ориентированного инженерного

образования: автореферат дис. ... докт. пед. наук: 13.00.08. Калуга, 2010. 40 с.

2. Мирзабекова О.В. Дистанционное обучение физике в системе подготовки будущих инженеров к профессиональной деятельности: автореф. дис. ... докт. пед. наук. Москва, 2009. 40 с.

3. Роберт И.В. Современное состояние информатизации отечественного образования: фундаментальные и прикладные исследования // Информатизация образования. 2017. С. 23-49.

4. Ваганова В.Г. Информационная образовательная среда технического университета как условие выполнения требования ФГОС ВО 3++ // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 2. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29719> (дата обращения: 19.07.2020).

5. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.