Е. А. Карулина, В. И. Сельдяев

МОДУЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ФИЗИКИ

Показаны основные преимущества модульного построения процесса подготовки учителей физики в педагогических вузах с использованием балльно-рейтинговой системы оценивания степени сформированности универсальных и профессиональных компетенций.

Ключевые слова*:* модульное построение обучения, рейтинговая система оценивания, компетенции.

E. Karulina, V. Seldyaev

MODULARISM AS A FACTOR OF EDUCATION QUALITY ENHANCEMENT AT PHYSICS FACULTY

Advantages of modularism for physics teachers training at a pedagogical university are shown. Cumulatve rating system is set up to evaluate the level of competences formed. Principles of grading are presented.

Keywords: modular education, rating system, competences.

Важнейшим фактором успешности модернизации современного образования является качество профессиональной подготовки студентов. Проблемы качества образования и поиск путей его обеспечения становятся как никогда актуальными.

Понятие качества образования имеет сложную многоаспектную и многомерную иерархическую структуру. Оно применимо и к процессу (функциони-

рование и развитие образовательных систем, образовательной среды), и к его результату (качество результата, модель выпускника) [2].

Неформальным показателем качества образовательного процесса всегда выступает его результат. Качество этого результата можно оценивать в разных аспектах [1]:

- степенью удовлетворенности выпускника университета полученным образованием;
- степенью готовности выпускника университета к профессиональной деятельности;
- востребованностью выпускника на рынке труда.

Не принижая значимости каждого из перечисленных аспектов в оценке качества результата, в настоящее время в рассмотрение введен еще один показатель. Интегральным показателем достижения нового качества результата, отвечающего требованиям, предъявляемым к современному учителю, выступает компетентность выпускника университета.

Чтобы стать компетентным в профессиональной деятельности, выпускнику педагогического университета необходимо овладеть совокупностью компетенций, из которых универсальные компетенции являются обобщенным показателем фундаментальности полученного образования, профессиональные (общепрофессиональные и специальные) — профессиональной квалификации [4].

Именно достижение профессиональной компетентности, которая определяется способностью и готовностью выпускника решать профессиональные проблемы и задачи, возникающие в профессиональной педагогической деятельности, с использованием полученных знаний и умений, имеющегося профессионального и жизненного опыта, становится главным результатом получения высшего педагогического образования.

Сформировать необходимую совокупность компетентностей у будущего учителя возможно только совместной целенаправленной работой и студентов, и преподавателей. Если каждый преподаватель университета средствами своего предмета, используя активные методы и технологии, приучающие к самостоятельному приобретению знаний и к их применению, способствует формированию как практических навыков поиска, анализа и обобщения любой требуемой информации, так и приобретению опыта самоорганизации и самореализации, то этим он содействует становлению и развитию соответствующих компетенций, актуальных для будущей профессиональной деятельности учителя.

Изучение отдельных учебных дисциплин, их инновационное содержание, даже инновационное содержание всей реализуемой образовательной программы еще не гарантируют формирования необходимого набора компетенций. Формирование и коррекция компетенций — это совокупный результат воздействия множества условий и факторов реализации всего образовательного процесса в целом: соответствующей образовательной среды университета и факультета; обновленных организационных форм обучения, приучающих к самостоятельности и к самоорганизации; внедрения субъект-субъектных отношений, приоритетного использования активных технологий обучения и активного деятельностного подхода. Необходимо, чтобы была выработана и процедура, и технология оценивания этого совокупного результата. При выработке критериев оценивания акцент делается не только на объем и глубину знаний, но и на

владение методами получения знаний, их использование в решении стандартных и нестандартных задач.

Одним из факторов формирования и коррекции компетенций может стать модульное построение обучения. На начальном этапе внедрение модульной организации учебного процесса происходит путем встраивания разработанных модулей в существующие учебные курсы.

Реализация модульного обучения потребует системных преобразований, затрагивающих обновление содержания образования, его организацию, систему оценивания, и проявится в существенном изменении учебной деятельности студентов.

Компетенции формируются и (или) корректируются в процессе освоения модуля на аудиторных занятиях, в ходе самостоятельной работы студентов, учебно-исследовательской деятельности и всех других видов деятельности. При аттестации по модулю оценке подлежат ожидаемые результаты обучения, т. е. степень сформированности компетенций. Таким образом, модульное построение обучения может стать средством формирования и становления компетенций.

Модуль — часть образовательной программы или часть учебной дисциплины, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и к результатам обучения [5].

Основные особенности модульного обучения состоят: в помодульной структуризации учебной информации с четкой структуризацией содержания обучения, в последовательном изложении теоретического материала, в технологическом сопровождении образовательного процесса с обязательной проработкой каждого компонента дидактической системы и наглядным их представлением в модульной программе; в непрерывной учебной деятельности, поддержанной системой стимулирующих факторов через накопительную систему оценивания и контроля знаний; в возможной вариативности обучения, в адаптации учебного процесса к индивидуальным возможностям и запросам обучающихся.

Важную роль в реализации модульного подхода в обучении сыграет анализ-рефлексия опыта и результатов деятельности со стороны всех субъектов образовательного процесса. Известно, что рефлексия превращает деятельность в предмет анализа и служит действенным механизмом запуска процесса саморазвития и самоуправления деятельностью. Только анализируя итоги обучения, можно выявить и те образовательные инновации, которые приводят к положительной динамике достигнутого результата.

Известно, что лишь при условии личностной заинтересованности обучающихся в данном виде деятельности, в их активной «включенности» в образовательный процесс, в овладении знаниями, способами и методами в контексте конкретной работы формируются способность и готовность к конкретной профессиональной деятельности [3].

Действенным механизмом, обеспечивающим «включенность» студентов в учебный процесс, усиление личностной направленности и заинтересованности в качестве результата обучения, может служить использование накопительного формата системы оценивания. Переход на балльно-рейтинговую накопительную систему делает методику оценивания результатов обучения более прозрачной. Реализация балльно-рейтинговой системы оценивания призвана стимули-

ровать активность студентов, позволяет развить и внедрить новые показатели качества подготовки выпускников, поскольку накопительная система одновременно оценивает все виды учебной деятельности и ориентирована на конечный результат.

Обучение при модульном построении всегда сопровождается текущей аттестацией и завершается итоговой.

Текущая аттестация по модулю проводится в процессе освоения отдельных тем, закрепления умений и навыков. При этом оцениваются отдельные виды учебной деятельности. Итоговая аттестация — это обобщенная оценка не только всех видов учебной деятельности, но и степени сформированности компетенций обучающихся. Аттестации в накопительном формате балльно-рейтинговой системы оценивания подлежат знания, умения, навыки и следующие виды деятельности студентов:

- понимание законов и закономерностей физики;
- способность решать физические задачи;
- умение работать с потоками информации;
- способность к анализу-рефлексии;
- способность к осуществлению самостоятельной деятельности;
- учебно-исследовательская деятельность.

Такая аттестация выгодно отличает ее от традиционной системы оценивания, при которой в рамках традиционного построения курса требовалось вводить дополнительные формы аттестации, связанные с контролем за результатами самостоятельной работы, и отдельные — за результатом учебно-исследовательской деятельности.

Разумный вариант накопительного оценивания результатов разнообразных форм деятельности, обязательных при обучении физике (участие в семинарах, написание контрольных работ, тестирование, решение задач, выполнение домашних заданий, защита рефератов, сдача лабораторных работ) с обязательным последующим рейтинговым учетом общего результата в итоговой аттестации в конце семестра, дает положительный результат и способствует росту мотивации обучения и формированию активной деятельностной позиции.

Во время аттестации необходимо учитывать факторы психологического воздействия накопительной системы на учащихся, они намного более сосредоточены на занятиях, если знают, что им придется отчитываться по изучаемому материалу, а полученные баллы определят их итоговую оценку в конце обучения. По количеству баллов студент и сам может оценить степень своей успеваемости. Важен и его рейтинг в учебной группе. Если студент недоволен своими результатами, то в процессе обучения он имеет возможность повысить свой балл. Весьма положительную роль здесь играют амбиции современных молодых людей (быть лучше всех) и, как показывает практика, даже слабые студенты, осознав свое место в общем рейтинге, начинают стремиться к лучшим результатам. После изучения каждого модуля все студенты получают рекомендации преподавателя по их дальнейшей работе.

Использование накопительного формата оценивания результата создало благоприятные условия для раскрытия способностей обучающихся, для самоутверждения и саморазвития личности. Так, например, ¾ студентов на потоке (50 человек) воспользовались предоставленной им возможностью досрочно

сдать экзамен по результатам активной работы в течение семестра. Более половины студентов учебного потока значительно улучшили свои учебные показатели в течение семестра.

Рейтинг студента формируется накопительно из количественной оценки:

- учебной деятельности (аудиторная работа, самостоятельная работа);
- учебно-исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов — это индивидуальная форма деятельности либо работа малыми группами (в командах), часто организованная с использованием средств информационных технологий как во время аудиторных занятий, так и вне учебной аудитории.

В общем объеме часов, выделенных на изучение модуля, половина отведена на самостоятельную работу студентов. Поэтому важная роль в обучении на современном этапе отводится прежде всего самостоятельной деятельности студентов по поиску новой информации, ее анализу и обобщению, выделению в ней главного, отделению второстепенного, то есть деятельности по ее превращению в знания. Таким образом самостоятельная работа приучает студента к самообразованию. Чтобы эта деятельность была успешной и результативной, необходимо продумать и организовать формы контроля за самостоятельной деятельностью студентов. Самостоятельная работа на I курсе должна быть тщательно продумана и организована преподавателем. Залогом ее успешности будет систематический контроль со стороны преподавателей. Именно в процессе контроля выявляются способность и умение работать с информацией, понимание основных закономерностей физики, способность оперировать полученными знаниями, умение решать задачи различного уровня сложности.

Наряду с традиционными формами обучения предполагается вариант, при котором студент, имея на руках необходимый материал, изучает предмет самостоятельно, а преподавателю отводится роль квалифицированного консультанта по той или иной теме. В этом случае изучение курса выстраивается как совместная учебно-исследовательская деятельность студента под руководством преподавателя. Это позволяет учитывать уровень развития индивидуальных способностей студентов, позволяет варьировать относительную скорость передачи и усвоения информации студент—преподаватель.

Модульное построение при изучении курса «Общая и экспериментальная физика» апробировано на студентах, обучающихся по направлениям «010700 Физика», «050200 Физико-математическое образование» и «050203 Физика» (специалитет). В качестве примера внедрения модульного обучения на факультете физики рассмотрим тематический план курса общей и экспериментальной физики по разделу «Механика», предназначенный для студентов, обучающихся по указанным направлениям.

Тематический план курса

Модули	Количество часов		
	Лекции	Лабораторные работы	Практикум
Модуль 1			
Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Применение законов динамики. Механическое состояние.	14	3	3

Модули	Количество часов		
	Лекции	Лабораторные работы	Практикум
Уравнения движения. Метод анализа размерности			
Модуль 2			
Неинерциальные системы отсчета. Релятивистская механика. Преобразования Лоренца	10	3	3
Модуль 3			
Законы сохранения. Механика системы материальных точек. Механическая энергия системы материальных точек. Столкновение частиц. Момент инерции системы материальных точек. Связь законов сохранения с симметрией пространства и времени	12	3	3
Модуль 4			
Механика твердого тела. Динамика вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Динамика вращения твердого тела вокруг закрепленной точки. Гироскопы. Упругие деформации	12	3	3
Модуль 5			
Механические (акустические) колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Автоколебания. Механические волны. Интерференция. Дифракция. Эффект Допплера	10	3	3
Модуль 6			
Механика сплошных сред. Основы механики жидкости и газов. Движение идеальной жидкости. Движение вязкой жидкости. Метод подобия и размерности при изучении движения жидкости	10	3	3
Самостоятельная и учебно-исследовательская работа студентов: – подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов; – выполнение индивидуальных заданий; – работа с научно-информационными ресурсами (учебные пособия, Интернет, конспект лекций и т. п.); – подготовка рефератов, презентации и научного доклада	54 13 14 18 9		

В начале семестра каждый студент получает всю информацию об изучаемом курсе (информация находится в открытом доступе на сайте кафедры). Она содержит перечень основных изучаемых тем, список тем для самостоятельной работы студентов, примерные контрольные и тестовые задания по всем модулям, список лабораторных работ и календарный план контрольных точек. Часть материала выложена и на личных сайтах преподавателей, что дает возможность получить индивидуальную консультацию у преподавателей, вести с ними диалог.

Предлагается использовать следующие устные, письменные и электронные формы аттестации уровня сформированности компетенций студентов:

1. *Выполнение индивидуальных заданий*. Подбираются задания, требующие применения полученных знаний и умений, понимания основных закономерностей физики. В «Механике» эти задания предлагаются чаще всего в форме задач. Студенты по каждому модулю получают индивидуальные задания, содержащие задачи и вопросы разного уровня сложности (уровни А, В, С, соответствующие оценкам «3», «4» или «5» по пятибалльной системе). Уровень сложности выбирает сам обучающийся.

Например: *Модуль 1 «Кинематика и динамика материальной точки»:*

Сложность А

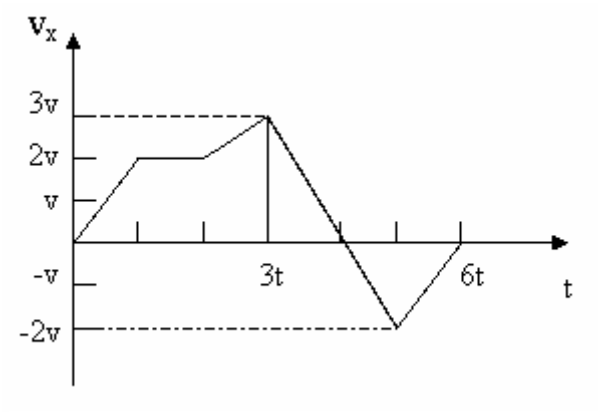

Рис. 1

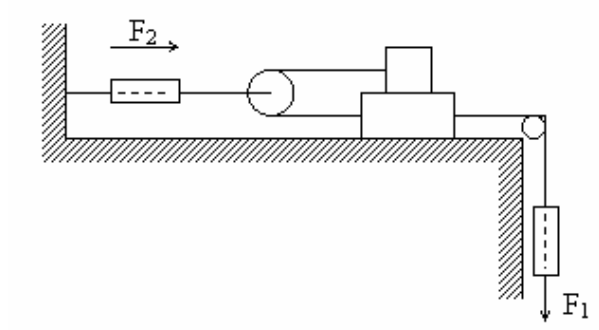

Рис. 2

На рис. 1 представлена зависимость проекции скорости тела на ось X от времени. Постройте в координатах ($v_x - t$) кривые зависимости проекции ускорения на ось X, координаты x и пути от времени.

Сложность B

Тело массой m движется по прямой под действием силы $F = A\cos(2\omega t)$, где A, ω = const. Определите положение тела в момент времени t = 5 с, если в начальный момент времени тело покоилось.

Сложность C

В системе на рис. 2 массы брусков одинаковы, коэффициенты трения между брусками и брусок-стол μ = 0,3. Если за динамометр, подвешенный к свисающему концу нити, потянуть с силой F_1, то бруски начнут двигаться ускоренно и за время t = 0,5 с пройдут путь s = 0,5 м. Показание второго динамометра при этом равно F_2 = 40 Н. Определите показания F_1 первого динамометра.

2. *Выполнение тестов* в интерактивном режиме на знание основных понятий, закономерностей и законов механики.

Предлагаемые тесты могут использоваться в двух режимах: в контролирующем и в обучающем. Пример вопросов теста приводится ниже.

Вопросы	Варианты ответов
Материальная точка движется вдоль оси X. Координата точки задается формулой $x = 8 - 5t + t^2$. Зависимость проекции скорости v_x точки от времени t имеет вид: …	1) $v_x = -5t + t^2$ 4) $v_x = -5 + t^2$ 2) $v_x = -5 + 2t$ 5) $v_x = 3 - 2t$ 3) $v_x = 8 - 5t$
Компоненты ускорения равны: …	1) первым производным соответствующих координат по времени; 2) вторым производным соответствующих координат по времени; 3) соответствующим координатам декартовой системы; 4) первым производным соответствующих компонент радиус-вектора; 5) вторым производным соответствующих компонент скорости
Два поезда идут навстречу друг другу: первый — ускоренно на север, второй — замедленно на юг. Ускорения поездов на-	1) первого — на север, второго — на юг; 2) первого — на юг, второго — на север; 3) оба — на юг;

Вопросы	Варианты ответов
правлены следующим образом: …	4) оба — на север; 5) первого — на запад, второго — на восток
Скалярное произведение скорости и ускорения равно нулю при движении: …	1) равноускоренном прямолинейном; 2) равнозамедленном прямолинейном; 3) неравномерном прямолинейном; 4) равномерном по окружности; 5) равнопеременном по окружности
Какая из перечисленных сил является неконсервативной?	1) Сила гравитации. 2) Сила трения скольжения. 3) Сила тяжести. 4) Сила Архимеда. 5) Вес тела

3. *Написание контрольных работ.*

Предлагаемые работы также содержат задачи разной сложности. Обучающийся самостоятельно выбирает уровень (А, В, С). Возможность выбора позволяет студентам правильно формировать самооценку и активизировать личностные амбиции. Эти качества являются первостепенными в современном социуме. Примеры контрольных работ выложены на сайте кафедры.

4. *Коллоквиум.* Проводится в форме индивидуального собеседования с преподавателем, но возможен и письменный вариант. Оценивается правильность ответа, его полнота, логичность изложения, обоснованность и доказательность утверждений, умение выбрать основное из учебного материала, умение подтвердить ответ примерами из явлений природы, техники и быта, способность делать обобщения, сравнивать и анализировать.

Устный опрос развивает не только память и внимание, но и способность анализировать изучаемые явления, отстаивать свое мнение, вести дискуссию, способствует развитию речи будущих специалистов.

5. *Написание и защита рефератов.* Студент сам выбирает тему реферата; защита проходит в форме научного доклада с презентацией результатов. Примеры некоторых предлагаемых тем:

- *Элементы релятивистской кинематики и динамики. Закон сохранения импульса-энергии.*
- *Законы Кеплера и их связь с законами сохранения.*
- *Колебания в связанных системах.*
- *Образование волн в среде. Плоские и сферические волны.*

6. *Отчеты по выполненным лабораторным работам.*

При оценивании лабораторных работ учитывается умение составлять план выполнения работы, подготавливать установку к проведению эксперимента, умение пользоваться оборудованием, измерительными приборами, способность самостоятельно выполнить работу в отведенное время, качество составленного отчета, применение теоретических знаний на практике, способность рассчитать погрешность измерения с использованием современных методик расчета, способность вести научную дискуссию с преподавателем.

Физический практикум курса «Механика» содержит 12 работ, по две работы в каждом модуле.

Применение различных методов и средств проверки студентов при использовании модульного обучения позволяет более объективно оценивать зна-

ния и умения студентов, а также степень сформированности универсальных компетентностей. Каждый из видов проверки (устный опрос, письменный опрос-тест) имеет свои достоинства и недостатки, ни один из них не может быть единственным. Только умелое сочетание различных средств, методов и форм проверки, применение их в системе позволит достаточно объективно оценить результативность обучения.

Такое оценивание каждого вида учебной деятельности в отдельности и в целом дает представление об обобщенной оценке степени сформированности компетенций обучающихся.

Постоянный контроль практически на каждом занятии стимулирует систематическую работу учащихся, что позитивно влияет на конечный результат образовательного процесса. Достаточно высокий рейтинг гарантирует получение зачета или экзаменационной оценки до начала сессии и значительное снижение нагрузки в конце семестра.

Сравнивая результаты при традиционном преподавании дисциплины, когда оценка сформированности компетенций студентов осуществлялась только на экзамене, и при модульном обучении, по результатам сдачи сессии с учетом накопительной системы оценивания, необходимо отметить, что положительная динамика результата очевидна (см. рис. 3 и 4). Внедрение модульного обучения и накопительной системы оценивания дало положительный результат: 1) возросло число студентов, допущенных к сессии; 2) увеличилось число студентов, сдавших экзамен в срок; 3) число студентов, получивших отличные и хорошие оценки, возросло на 40%.

Рис. 3.

Рис. 4.

То обстоятельство, что студенты на протяжении всего семестра могли отслеживать свои результаты и их контролировать, положительно сказалось и на их самооценке. Так, число студентов, выбравших повышенный уровень сложности при выполнении контрольной работы, увеличилось к концу семестра по сравнению с началом обучения (рис. 5).

Рис. 5

Таким образом, внедрение системы модульного обучения позволяет существенно активизировать и систематизировать самостоятельную и аудиторную деятельность студентов; приводит к повышению уровня знаний и умений студентов, степени сформированности компетенций (универсальных и специальных); способствует осознанию учащимися практической значимости теоретических знаний в процессе формирования знаний и умений; способствует состязательности студентов в учебе за счет точной оценки того места, которое они занимают среди своих сокурсников; повышает оптимизацию учебного процесса. В конечном итоге студенты начали учиться результативнее, активизировалась их деятельность при выполнении индивидуальных заданий и лабораторных работ, что и привело к повышению качества образовательного процесса при подготовке учителей физики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анисимова Н. И.* Проблемы качества педагогического образования на современном этапе его модернизации: Труды 8-й Междунар. конф. «Физика в системе современного образования» (ФССО–05). СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2005. С. 261–263.

2. *Бордовский Г. А., Нестеров А. А., Трапицын С. Ю.* Управление качеством образовательного процесса. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2001. 359 с.

3. Исследование мотивации студентов Центра социологии образования РАО // Вопросы образования. 2005. № 1.

4. Компетентностный подход в педагогическом образовании: Кол. монограф. / Под ред. В. А. Козырева, Н. Ф. Радионовой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. 392 с.

5. Проект федерального образовательного стандарта по направлению педагогического образования (для общественной экспертизы и обсуждения в академическом обществе). СПб., 2008. 599 с.

REFERENCES

1. *Anisimova N. I.* Problemy kachestva pedagogicheskogo obrazovanija na sovremen-nom jetape ego modernizacii: Trudy 8-j Mezhdunar. konf. «Fizika v sisteme sovremennogo obrazovanija» (FSSO–05). SPb.: Izd-vo RGPU im. A. I. Gercena, 2005. S. 261–263.

2. *Bordovskij G. A., Nesterov A. A., Trapicyn S. Ju.* Upravlenie kachestvom obrazovatel'nogo processa. SPb.: Izd-vo RGPU im. A. I. Gercena, 2001. 359 s.

3. Issledovanie motivacii studentov Centra sociologii obrazovanija RAO // Voprosy obrazovanija. 2005. № 1.

4. Kompetentnostnyj podhod v pedagogicheskom obrazovanii: Kol. monograf. / Pod red. V. A. Kozyreva, N. F. Radionovoj. SPb.: Izd-vo RGPU im. A. I. Gercena, 2004. 392 s.

5. Proekt federal'nogo obrazovatel'nogo standarta po napravleniju pedagogicheskogo obrazovanija (dlja obschestvennoj ekspertizy i obsuzhdenija v akademicheskom obschestve). SPb., 2008. 599 s.