

О МЕТОДАХ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В НЕФТЯНОМ ВУЗЕ

КАБИРОВ Радис Раисович – канд. пед. наук, доцент, Альметьевский государственный нефтяной институт. E-mail: www.agni-rt.ru

НОВИКОВА Алина Халиловна – ст. преподаватель, Альметьевский государственный нефтяной институт. E-mail: www.agni-rt.ru

ДВОЯШКИН Нариман Камилович – д-р физ.-мат. наук, проф., Альметьевский государственный нефтяной институт. E-mail: nar_dvoyashkin@mail.ru

***Аннотация.** Рассматриваются различные формы и методы преподавания физики на технических факультетах вуза нефтяного профиля, позволяющие поддерживать оптимальный уровень получения знаний будущими бакалаврами в условиях существенного сокращения времени, отводимого ФГОС ВО России на освоение этого предмета. Обсуждаются возможности использования некоторых активных методов и подходов для эффективной организации процесса обучения студентов физике на инженерных специальностях. Отмечается важность межпредметных связей, способствующих успешному овладению студентами профессиональными знаниями и умениями, составляющими базу профессиональных компетенций. Показана эффективность использования балльно-рейтинговой системы как в ходе текущей, так и при итоговой оценке знаний студентов.*

***Ключевые слова:** преподавание физики, лабораторные занятия, решение задач, оценка знаний, балльно-рейтинговая система, задачно-модульная методика, межпредметные связи*

***Для цитирования:** Кабиров Р.Р., Новикова А.Х., Двояшкин Н.К. О методах преподавания физики в нефтяном вузе // Высшее образование в России. 2016. № 8-9 (204). С. 128–135.*

Организация учебного процесса при изучении курса общей физики в подготовке бакалавров в вузах нефтяного профиля осуществляется в соответствии с нормативными документами высшей школы¹ и с использованием классических и современных научно-педагогических технологий и приемов [1–3]. Эти документы ориентируют на получение результатов обучения в виде компетенций, причем для формирования той или иной компетенции необходимо применять такие подходы, которые были бы увязаны с методами их оценки, например, такими, как балльно-рейтинговая система (БРС).

В данной работе обсуждаются возможности использования некоторых активных методов и подходов для эффективной орга-

низации процесса обучения физике на инженерных специальностях в Альметьевском государственном нефтяном институте.

Значимость физики как одной из базовых дисциплин высшего технического образования трудно переоценить. Невозможно представить себе современного грамотного инженера, не владеющего знаниями основных физических законов и не способного к анализу физических явлений в том или ином технологическом процессе. Поэтому данному предмету учебного плана необходимо уделять особое внимание, предполагающее перспективную “окупаемость” в виде высококвалифицированного специалиста в своей области [3].

По текущим учебным планам ФГОС ВО на изучение предмета “Физика” в техниче-

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» (уровень бакалавриата). Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 № 226.

ских вузах отводится порядка 400 часов, при этом на аудиторные занятия выделено около 45%. В частности, по направлению 21.03.01 – «Нефтегазовое дело» на изучение физики выделяется 396 часов, в том числе 176 часов – на аудиторную и 148 часов – на самостоятельную работу студентов (СРС). Таким образом, на непосредственное взаимодействие преподавателя со студентом в любом случае остается менее половины времени, которое выделяется государственным образовательным стандартом на изучение данного предмета. Очевидно, что такой ограниченный для проведения очных занятий объем времени требует:

- наличия рационального учебно-методического комплекса (УМК), включающего в себя рабочие программы, учебно-методические пособия для обеспечения образовательного процесса по всем видам проводимых занятий на должном уровне, а также для организации самостоятельной работы студентов;
- использования инновационных технологий в учебном процессе;
- базы тестовых заданий для автоматизированной тестовой системы;
- высокого мастерства педагога;
- рационального распределения общего объема часов по различным видам и формам занятий;
- а также эффективной системы оценки достижений и знаний студентов.

Общеизвестно, что весь курс общей физики при его изложении в вузе делится на два или три раздела. Например, в последнем случае деление может быть следующим:

- раздел I – «Механика и молекулярная физика»;
- раздел II – «Электричество и магнетизм»;
- раздел III – «Оптика. Физика атома и атомного ядра».

По каждому разделу предполагается организация различных форм проведения

занятий: лекционные (ЛК), лабораторные (ЛБ) и практические (или семинарские) занятия (ПЗ). Лекционные курсы читаются преподавателями, имеющими, как правило, ученые степени и звания. Для овладения теоретическим материалом, кроме перечня наиболее востребованных классических учебников, на кафедрах физики обычно создаются различные учебно-методические пособия и разработки, ориентированные на подготовку бакалавров соответствующих направлений с учетом их будущей специальности.

На лабораторно-практических занятиях студенты в течение семестра выполняют 4–8 лабораторных работ в зависимости от специальности и формы обучения. При их выполнении студенты должны приобрести умения и навыки экспериментальной работы, научиться пользоваться измерительной и вычислительной техникой, освоить методы измерений и провести их. После завершения практической части работы студент должен произвести необходимые расчеты, оценить погрешности, сделать выводы и сдать отчет по теоретической и практической части преподавателю. Задача подготовки и защиты лабораторной работы состоит не только в том, чтобы опре-



делять уровень знаний и умений студента, но и побуждать его к самообразованию.

Защита лабораторной работы проводится в форме беседы преподавателя и студента на основе контрольных вопросов, перечень которых приводится в конце описания каждой лабораторной работы [4] или с применением тестовых технологий [5]. Во время защиты лабораторных работ, наряду с традиционными вопросами по теории и методике эксперимента, студентам предлагаются задачи, где в качестве исходных данных используются собственные результаты работы. Наибольший интерес у студентов вызывают задачи с профессиональным содержанием. Если в процессе беседы или выполнения теста выясняется, что студент прочно усвоил теорию, показывает умение решать задачи по теме лабораторной работы, хорошо знает устройство и назначение установки и её составных частей, при помощи которых выполнена данная работа, владеет математическими навыками расчета, которые применяются при вычислении искомых физических величин, а также методами оценки погрешностей эксперимента [6], то она засчитывается. Например, при оценке знаний студента на кафедре физики АГНИ успешно используется методика тестовых технологий [5], причем ее можно применять как при защите лабораторных работ, так и на экзамене по теоретическому курсу.

Применение тестовых технологий при защите лабораторных работ имеет ряд преимуществ перед традиционным устным опросом, т.к. даёт возможность:

- охватить большее количество студентов;
- экономить рабочее время преподавателя, освобождая его от рутинного труда;
- повысить уровень доверия студентов к объективности оценки их знаний;
- улучшить систематичность контроля.

Тестовые технологии, особенно при итоговой аттестации, должны обязательно

сочетаться с другими формами и методами диагностики, тогда они дадут наибольший эффект.

В учебной физической лаборатории предполагается также проведение УИРС (учебно-исследовательской работы студентов). Такой подход используется и на кафедре физики АГНИ. Обычно в ходе УИРС поднимаются вопросы физики, наиболее сложные для восприятия и требующие глубокого понимания. Например, УИРС «Экспериментальное исследование дифракции электронов с помощью дифракционной лампы SU 18571» [7] позволяет сформировать у студентов представление о двойственности природы материи, а также наглядно продемонстрировать проявление волновых свойств у микрочастиц и экспериментально подтвердить гипотезу де Бройля.

С целью усиления межпредметных связей некоторые из УИРС создаются совместными усилиями физиков и представителей смежных технических кафедр [8]. Например, для бакалавров, обучающихся по направлению 21.03.01 – «Нефтегазовое дело», объединенными усилиями кафедры физики и кафедры бурения нефтяных и газовых скважин была создана учебно-исследовательская работа «Определение предела прочности цементного камня при изгибе и при сжатии». При выполнении подобных работ студенты не только приобретают знания по основным положениям физики, но и знакомятся с физическими интерпретациями ряда технических процессов и природных явлений, а также получают представление о работе некоторых установок, с которыми они впоследствии встретятся в своей профессиональной деятельности.

На семинарских занятиях, как правило, решаются задачи, реже обсуждаются наиболее сложные темы курса физики. Согласно современным учебным планам подготовки бакалавров на практические занятия отводится всего 34 аудиторных часа в тече-

ние всего курса, что является явно недостаточным для полноценного развития у студентов навыков решения задач. Поэтому решение задач занимает также определенную часть времени из блока учебного плана, включающего самостоятельную работу студентов (СРС).

При организации практических занятий в условиях ограниченного времени крайне важно задействовать в учебном процессе современные педагогические приемы и технологии. Так, на кафедре физики АГНИ успешно используется задачно-модульная технология (ЗМТ), направленная на улучшение физико-математической подготовки студентов, формирование у них творческого мышления и профессиональных компетенций [10]. Это такая организация учебного процесса, при которой преподаватель координирует самостоятельную учебную деятельность студентов по овладению знаниями, умениями и навыками, т.е. процесс прохождения индивидуального образовательного маршрута посредством решения учебных задач на основе индивидуальной задачно-модульной программы. Задачно-модульная технология обучения учитывает специфику обучения в современных высших технических вузах, которая состоит в том, что, помимо общенаучных дисциплин, учебный план включает в себя и цикл профессионально-технических дисциплин. Процесс обучения должен осуществляться на основе их межпредметных связей, без чего невозможно успешное овладение профессиональными знаниями и умениями. Для этого эффективным оказывается применение задачных подходов. Это объясняется тем, что:

- физико-математическая подготовка является базой для освоения большинства профессиональных дисциплин;
- основу большей части профессиональных компетенций выпускников технических вузов составляют физико-математические знания, связанные со способностью решать задачи;

- большую часть программных требований относительно формирования у студента знаний и умений в техническом вузе следует трактовать как выработку навыков решения практических задач;

- большую часть задач физико-математического цикла можно насытить профессиональным материалом и ситуациями.

Одной из основных форм организации активной познавательной деятельности студентов при проведении всех видов учебных занятий является СРС, причем на нее отводится более 50% процентов всех выделяемых на изучение дисциплины «Физика» часов. Для успешной организации и проведения СРС преподаватель должен смоделировать содержание учебной дисциплины на весь период обучения, наметить цели, отобрать важнейшие теоретические сведения (т.е. провести фундаментализацию содержания курса физики для конкретного направления подготовки), предусмотреть применение дидактических средств обучения, спрогнозировать результаты обучения и продумать способы их достижения. Эффективно организованная СРС имеет следующие преимущества:

- позволяет максимально индивидуа-



лизировать процесс обучения за счёт заданий и самостоятельной работы, т.е. прохождения индивидуального образовательного маршрута;

- создает для каждого студента возможность выбрать свой оптимальный темп изучения предмета;

- активизирует и интенсифицирует самостоятельную работу студента над индивидуальным заданием за счет наличия методического обеспечения;

- выстраивает процесс познания «от обучаемого», т.е. ориентирует на учёт индивидуальных особенностей личности студента.

Основные задачи СРС заключаются в выработке у студента умений работать с научно-технической литературой; усвоении им знаний вне рамок аудиторной работы; приобретении им навыков решения задач; в повышении мотивации к изучению дисциплины. В целях достижения этих целей на кафедре физики АГНИ разработаны методические указания по организации самостоятельной работы, где даются подробные и поэтапные пояснения к наиболее сложным вопросам, рекомендации для подготовки к практическим и лабораторным занятиям, к сдаче зачетов и экзаменов, к участию в конференциях и олимпиадах разного уровня.

Весьма важным элементом комплекса педагогических технологий, методов и приемов проведения всех видов занятий является оценка знаний студентов. В этом вопросе важен единый подход, основанный прежде всего на принципах объективности и соответствия этическим нормам. Авторитет педагога зиждется не только на глубоком знании предмета и виртуозном владении тонкостями методики его преподавания, но и на беспристрастности и точности в оценке знаний студента. Каким бы грамотным в своей области ни являлся преподаватель, он никогда не будет иметь авторитет у обучаемых, если не считает необходимым руководствоваться этими принципами при приеме экзамена или зачета. В

помощь не только студентам, но и преподавателям на кафедре физики АГНИ широко используется балльно-рейтинговая система (БРС) оценки знаний [3], причем как в ходе текущего контроля, так и в итоговой аттестации.

По дисциплине «Физика» предусмотрено по два дисциплинарных модуля (ДМ) в каждом семестре. Освоение ДМ оценивается в баллах: максимальный балл по зачетным единицам – 60, по экзаменационным – 100. Количество баллов по каждому виду учебной работы студента определяет ведущий преподаватель, отмечая при этом обязательные задания и задания «по выбору». В соответствующем разделе рабочих программ дисциплины определены критерии выставления баллов и их перевод в традиционные оценки. «Вес» каждого вида учебных заданий оценивается в баллах и утверждается на заседании кафедры. Во время первого учебного занятия до сведения студентов доводятся условия освоения дисциплины и порядок проведения текущего и промежуточного контроля.

Проведение текущего контроля на протяжении всего семестра позволяет стимулировать самостоятельную работу студентов, увеличить посещаемость занятий, оперативно совершенствовать методику преподавания. В качестве контроля текущей ус-



Таблица 1

Распределение рейтинговых баллов при оценке успеваемости студента по лабораторным и практическим занятиям на кафедре физики в течение учебного семестра

Вид контроля	ДМ-1	ДМ-2
Текущий (ЛБ, ПЗ)	14–24 (балла)	14–24 (балла)
Промежуточный (текущая аттестация)	4–6	3–6
Общее количество баллов за семестр	18–30	17–30
Итоговый балл по ЛБ, ПЗ	35–60	
Балльная оценка на экзамене	20–40	
Итоговый балл по предмету за семестр	55–100	

Таблица 2

Шкала перевода рейтинговых баллов в общепринятые оценки

Число баллов, набранных на экзамене	Общее количество баллов, набранных за семестр по всем видам занятий + на экзамене	Общепринятая оценка	Примечание
Менее 20	–	«Неудовлетворительно»	Студент, не набравший на экзамене 20 и более баллов, не может получить положительную оценку
20–40	55–70	«Удовлетворительно»	
20–40	71–85	«Хорошо»	
20–40	86–100	«Отлично»	

успеваемости по дисциплине «Физика» предусмотрены выполнение и отчет по лабораторным работам и выполнение практических заданий.

Проведение промежуточного контроля после изучения ДМ позволяет осуществлять непрерывный контроль знаний студентов, итоги которого, аналогично текущему контролю, формируются в виде баллов. В качестве промежуточного контроля успеваемости по каждому модулю предусмотрено выполнение контрольной работы.

Итоговой аттестацией по дисциплине является либо экзамен, либо зачет. Кроме того, посредством использования тестовых технологий в дополнение к устной форме опроса удастся быстро и объективно оценить знания студентов по всему материалу дисциплины или ее части. Имея в распоряжении достаточно обширную базу тестовых заданий, легко формировать контрольные тесты по всем разделам курса физики.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине «Физика» в АГНИ представлено в таблице 1. Здесь можно видеть минимальный и максимальный порог оценки

успеваемости студента. Например, студент, не набравший за семестр 35 баллов, теряет возможность получить своевременно зачет и не допускается к сдаче экзамена в установленный расписанием срок. Если же он набирает больше 60 баллов, то итоговая сумма округляется до 60 [3].

Очевидно, что чем выше итоговый балл, набранный студентом, тем выше уровень знаний, полученных им при изучении предмета. С целью документального оформления успеваемости студента рейтинговые баллы переводятся в общепринятые оценки. Критерии перевода представлены в таблице 2.

Таким образом, использование различных активных форм, методов и технологий как при обучении студентов, так и при оценке их знаний, позволяет вполне успешно решать основную задачу: несмотря на существенное сокращение времени, отводимого ФГОС ВО на изучение курса общей физики в техническом вузе, сохранить достаточно высокий уровень освоения студентами этого предмета, что в конечном итоге способствует получению на выходе квалифицированных инженеров.

Литература

1. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы: Учебн.-метод. пособие. М.: Высшая школа, 1980. 368 с.
2. Пионова Р.С. Педагогика высшей школы: Учебн. пособие. Мн.: Университетское, 2002. 256 с.
3. Двояшкин Н.К. Эффективность использования современных методов обучения и контроля знаний студентов на кафедре физики АГНИ // Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Теория и практика современного профессионального образования». Альметьевск: Изд-во АГНИ, 2014. С. 181–186.
4. Кабиров Р.Р., Двояшкин Н.К., Краснова Л.Н. Методические рекомендации по работе в лабораторном практикуме и подготовке к сдаче зачетов и экзаменов по курсу физики: Учебн.-метод. пособие. Альметьевск: Изд-во АГНИ, 2003. 23 с.
5. Ушаков А.А., Двояшкин Н.К. Некоторые вопросы применения тестовых технологий для оценки физико-математической подготовки студентов в техническом вузе // Тезисы международной научно-методической школы-семинара по проблеме «Физика в системе инженерного образования стран ЕврАзЭС». Москва: Изд-во МАИ, 2009. С. 313–314.
6. Двояшкин Н.К., Иванов А.Ф. Методические указания к оценкам погрешностей в физическом эксперименте. Альметьевск: Изд-во АГНИ, 1999. 18 с.
7. Новикова А.Х., Двояшкин Н.К. Возможности экспериментального исследования дифракции электронов с помощью электронной дифракционной лампы модели SU 18571 // Теория и практика современного профессионального образования. 2014. Т. 1. № 1. С. 117–119.
8. Кабиров Р.Р., Двояшкин Н.К. О взаимосвязи физики и специальных дисциплин в системе подготовки кадров для нефтегазового производства // Современные технологии подготовки кадров и повышения квалификации специалистов нефтегазового производства: Тезисы докладов Междунар. науч.-практ. конф. Самарский государственный технический университет, 2014.
9. Кабиров Р.Р., Двояшкин Н.К. Использование задачно-модульной технологии в преподавании курса физики в вузе // Высшее образование в России. 2013. № 7. С. 81–85.

Статья поступила в редакцию 08.07.16.

THE METHODS OF TEACHING PHYSICS FOR UNDERGRADUATE STUDENTS AT OIL AND GAS INSTITUTE

KABIROV Radis R. — Cand. Sci. (Pedagogy), Assoc. Prof., Almeteyevsk State Oil Institute, Almeteyevsk, Russia. E-mail: www.agni-rt.ru

NOVIKOVA Alina Kh. — Senior Lecturer, Almeteyevsk State Oil Institute, Almeteyevsk, Russia. E-mail: www.agni-rt.ru

DVOYASHKIN Nariman K. — Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Almeteyevsk State Oil Institute, Almeteyevsk, Russia. E-mail: nar_dvoyashkin@mail.ru

Abstract. The article addresses various forms and methods of teaching physics for undergraduate students at technical faculties of O&G Institutes. These methods allows lectures to provide an optimal way for students to study physics in conditions of cutting down the time for learning this discipline. The authors discuss the modern teaching methods and technologies used in the educational process at the Physics Department of Almeteyevsk State Oil Institute. The importance of interdisciplinary communication is noted. An efficiency of score-rating system in the current and final assessment of students' knowledge is shown.

Keywords: teaching physics, laboratory exercises, problem solving, knowledge assessment, score-rating system, task-modular method, interdisciplinary communication

Cite as: Kabirov, R.R., Novikova, A.Kh., Dvoyashkin, N.K. (2016). [The Methods of Teaching Physics for Undergraduate Students at Oil and Gas Institute]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 8-9 (204), pp. 128-135. (In Russ., abstract in Eng.)

References

1. Arkhangel'skii, S.I. (1980). *Uchebnyi protsess v vysshe shkole, ego zakonomernye osnovy i metody* [The Educational Process in Higher School, Its Foundations and Methods. Training textbook]. Moscow: Vysshaya Shkola Publ., 368 p.
2. Pionova, R.S. (2002). *Pedagogika vysshe shkoly* [Higher School Pedagogy. Schoolbook]. Minsk.: Universitetskoye Publ., 256 p.
3. Dvoyashkin, N.K. (2014). [The Effectiveness of Using the Modern Methods of Training and Students' Knowledge Control at the Physics Department of ASOI]. In: *Materialy Vserossiiskoi nauchno-metodicheskoi konferentsii «Teoriya i praktika sovremennogo professional'nogo obrazovaniya»* [Proc. All-Russian Sci. and Method. Conf. «Theory and Practice of Modern Professional Education.»]. Almet'yevsk: ASOI Publ., pp. 181-186.
4. Kabirov, R.R., Dvoyashkin, N.K., Krasnova, L.N. (2003). *Metodicheskie rekomendatsii po rabote v laboratornom praktikume i podgotovke k sdache zachev i ekzamenov po kursu fiziki* [Guidelines for Laboratory Exercises and Preparation for Tests and Examinations in Physics. Methodical Guidebook]. Almet'yevsk: ASOI Publ., 23 p.
5. Ushakov, A.A., Dvoyashkin, N.K. (2009). [Some Questions on Application of Testing Technology for the Assessment of Students' Preparation in Physics and Maths at Technical College]. In: *Tezisy mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi shkoly-seminara po probleme: «Fizika v sisteme inzhenerenogo obrazovaniya stran EvrAzES»* [Proc. Int. Sci. and Method. School-Seminar on «Physics in the System Engineering Education of the EurAsEC Member States». Moscow: MAI Publ., pp. 313-314.
6. Dvoyashkin, N.K., Ivanov, A.F. (1999). *Metodicheskie ukazaniya k otsenke pogreshnostei v fizicheskoy eksperimente* [Guidelines for the Estimation of Errors in the Physical Experiment]. Almet'yevsk: ASOI Publ., 18 p.
7. Novikova, A.H., Dvoyashkin, N.K. (2014). [The Possibilities of Experimental Study of Electron Diffraction by the Lamp SU 18571]. *Teoriya i praktika sovremennogo professional'nogo obrazovaniya* [Theory and Practice of Modern Vocational Education]. Vol. 1. No. 1, pp. 117-119.
8. Kabirov, R.R., Dvoyashkin, N.K. (2014). [On the Relationship Between Physics and Special Disciplines in the Specialist Training for Oil and Gas Industry]. In: *Sovremennye tekhnologii podgotovki kadrov i povyseniya kvalifikatsii spetsialistov neftegazovogo proizvodstva* [Modern Technologies of Training and Retraining of Specialists for Oil and Gas Industry: Abstracts. Int. Sci. and Pract. Conf.]. Samara State Technical University.
9. Kabirov, R.R., Dvoyashkin, N.K. (2013). [Using a Task-Modular Technology in Teaching Physics in Higher School]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 7, pp. 81-85.

The paper was submitted 08.07.16.

