

УДК 378:353.9

МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ФИЗИКЕ БАКАЛАВРОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Клещёва Н.А.

ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, e-mail: klenel@mail.ru

Обсуждаются вопросы совершенствования системы предметной подготовки по физике для бакалавров инженерных специальностей. Отмечена системообразующая роль курса физики в структуре инженерной подготовки. Проанализированы недостатки системы физического образования в существующей практике преподавания, обусловленные переходом на двухуровневую систему высшего образования. Предложена модульная организация системы предметной подготовки по физике. Описана структурная единица каждого модуля, кратко представлено его содержание. Обоснована необходимость организации единой рейтинговой системы оценивания в рамках каждого модуля. Предложена методика оценивания различных показателей учебной деятельности студентов, приведен пример расчета рейтинга по первому модулю «Механика». Проведен сравнительный анализ предлагаемой модульно-рейтинговой организации системы предметной подготовки по физике.

Ключевые слова: инженерное образование, физическое образование, бакалавриат, модульная структура предметной подготовки по физике, рейтинговая система контроля знаний

THE MODULAR-RATING ORGANIZATION OF THE SYSTEM SUBJECT PREPARATION ON PHYSICS FOR BACHELORS OF ENGINEERING SPECIALTIES

Klescheva N.A.

Far-Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: klenel@mail.ru

Problems of the improving of system subject preparation on physics for bachelors of engineering specialties are discussed. The significance of the physical course in the structure of engineering training is indicated. Shortcomings in the existing practice of teaching, due to the transition to a two-level system of higher education are analyzed. The modular organization of system of subject preparation for physics is offered. Structural unit of each module is described, its contents is briefly submitted. The necessity of the unified rating system for evaluation within each module is proved. The technique of estimation of various indicators of educational activity of students is offered. The example of calculation of a rating for the first module «Mechanics» is given. A comparative analysis of the proposed module-rating system of the organization subject training on physics is represented.

Keywords: engineering education, physical education, baccalaureate, modular structure of meaningful preparation on physics, rating system of knowledge control

Трудно переоценить роль и значение дисциплины «Физика» для подготовки высококвалифицированных специалистов инженерных специальностей. В то же время, в связи с переходом на двухуровневую структуру подготовки, система физического образования, реализуемая в рамках бакалавриата, переживает не лучшие времена. Проблемные вопросы, связанные с организацией преподавания курса физики бакалаврам инженерных направлений подготовки, находятся в фокусе обсуждений в научно-педагогической среде [4]. Прежде всего, наблюдается существенное сокращение трудоемкости дисциплины, уменьшается доля аудиторных занятий, значительная часть материала переносится на самостоятельную работу. Кроме этого, представители выпускающих кафедр, формируя рабочие учебные планы, достаточно вольно перераспределяют виды и формы учебных занятий по физике. Так, для ряда специальностей технического профиля вне рамок ау-

диторной работы оказались практически занятия. На тех специальностях, где они остались, число таких занятий крайне незначительно (в среднем, не более 18 часов в семестре). При этом, заказчики курса физики все больше внимания уделяют не целостному курсу, а содержанию избранных, наиболее важных для своей специальности разделов, исключая из программы «непрофильные» вопросы [2]. В сочетании с падением образовательного уровня школьников по физике это приводит к недопустимому снижению уровня подготовки студентов, как по самой дисциплине, так и по дисциплинам технического профиля, учебное знание которых опирается на фундаментальные физические теории.

Существующие образовательные реалии стимулируют поиск новых подходов к построению всей системы физического образования в вузе. Совершенно очевидно, что вектор этих подходов должен быть ориентирован по различным направлениям –

разработка принципов построения содержания курса и инновационных технологий проведения различных форм учебных занятий в новых хронологических условиях, разработка систем мониторинга и контроля знаний и многие другие вопросы общей организации системы предметной подготовки по дисциплине. В статье представлено одно из возможных направлений решения этой многоаспектной задачи – опыт разработки и внедрения в образовательный процесс модульно-рейтинговой системы организации предметной подготовки, реализуемый в течение ряда лет кафедрой физики Дальневосточного федерального университета.

Традиционная структура предметной подготовки по физике представлена как аудиторными, так и внеаудиторными формами работы: лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа и консультации. Следует заметить, что в практике преподавания стройная логическая связь между отдельными элементами структуры предметной подготовки не всегда очевидна. Лекции часто читаются независимо от других видов занятий, практические и лабораторные занятия не связаны единой дидактической целью, самостоятельная работа зачастую просто отсутствует или существует лишь номинально, консультации в реальных условиях вузовского обучения чаще всего сводятся к отработке каждым студентом текущих «долгов». В то же время внутри предметной подготовки по физике в пределах предусмотренного учебным планом числа часов существуют скрытые резервы для совершенствования организационной структуры и соответственно качества преподавания. Речь, в первую очередь идет о самостоятельной работе и консультациях. Формы и методы СРС в учебных планах и программах строго не регламентируются и поэтому в зависимости от конкретных условий работы кафедр возможно использовать их для того или иного вида учебно-познавательной деятельности. В технических вузах, где одним из слабых мест предметной подготовки является крайне малое число часов, отводимых на практические занятия (а для некоторых специальностей они просто отсутствуют), целесообразно включить самостоятельную работу студентов в систему выработки навыков решения физических задач. Каждый студент получает индивидуальное домашнее задание (ИДЗ), состоящее из 21 задачи (по три задачи по теме каждого практического занятия). В помощь студенту предлагаются специальные методические указания, в которых представлены банк задач, справочная информация и примеры решения типовых задач [5]. Студент сдает

преподавателю эти задачи на ближайшем лабораторном занятии – они проводятся в течение четырех часов.

По новым учебным планам практически на всех инженерных специальностях не предусмотрен такой вид учебной работы по физике как рубежные контрольные работы или коллоквиумы. Связано это очевидно с тем, что они должны быть методически организационно связанными с практическими занятиями. Но при существующей системе проведения занятий – 7–8 за семестр выделить время и на контрольные работы – задача нереальная. Целесообразно часть консультаций отвести под написание контрольных работ. Число контрольных работ должно соответствовать числу разделов, на которые структурно делится курс физики в каждом семестре.

Большим недостатком существующей организации предметной подготовки по физике, да и по другим предметам, является неритмичная работа студентов в течение семестра. Текущие неудовлетворительные результаты накладываются друг на друга, и пик активности студентов приходится на зачетную неделю и экзаменационную сессию. Особенно характерна такая ситуация для студентов первых курсов: вчерашние школьники оказываются неготовыми к вузовским реалиям – отсутствию постоянного контроля за посещением занятий и текущей успеваемостью. Это ведет к снижению их учебных показателей по сравнению со школьными. Так, например, проведенный нами анализ успеваемости студентов направления «Инфокоммуникационные технологии» – одной из самых сильных специальностей по студенческому контингенту (средний балл ЕГЭ по физике в 2014 году – 69), показал крайне неутешительные результаты по итогам первой сессии: средний балл – 3,7, порядка 40 % студентов не сдали с первого раза хотя бы один экзамен.

Для усиления мотивационного аспекта обучения, стимулирования ритмичности обучения, многими преподавателями широко используются всевозможные рейтинговые системы контроля знаний. Как показано в многочисленных исследованиях, посвященной этой проблеме, рейтинговое обучение в целом оказывает положительное влияние на успеваемость и учебную дисциплину студентов, повышает прочность их знаний [1].

При определении стратегии рейтингового обучения требуют своего исследования три взаимосвязанных вопроса: выбор оптимальной шкалы оценивания; определение структурных элементов учебной деятельности, охватываемой рейтингами; определение

содержательной компоненты учебного знания дисциплины, включенной в рейтинг.

Комплексное решение перечисленных проблем на фоне необходимости совершенствования процесса обучения физике позволило разработать основные принципы организации модульно-рейтинговой структуры семестрового цикла предметной подготовки по физике. Прежде всего, было решено отказаться от ведения сквозного рейтинга в течение всего семестра. Связано это со следующими двумя соображениями психологического характера.

Во-первых, начальный этап обучения любой дисциплине, как правило, самый неблагоприятный по учебным показателям студентов. Связано это и с освоением нового учебного материала, и с недостаточным еще знанием студентами принципов организации учебного процесса на данной кафедре. Получение первых низких оценок в итоговом рейтинге достаточно негативно отражается на самосознании студентов, вследствие чего многие студенты перестают сдавать в срок необходимые задания и начинают не увеличивать, а уменьшать рейтинговые баллы.

Во-вторых, длительность учебного семестра достаточно велика и ведение «сквозного рейтинга» не способствует созданию осознанной перспективы получения более высоких оценок. В сознании студента формируется стереотип, что он еще успеет улучшить свои результаты и нацеленность на текущие результаты снижается. В результате чего несколько теряет свою значимость основное достоинство рейтингового обучения, заключающееся в постоянном стимулировании ритмичной работы в течение всего семестра. В то же время, совершенно очевидно, что ведение рейтингов по отдельным темам курса или по отдельным видам учебных занятий, тоже негативно отражается и на целостности структуры предметной подготовки и на целостности восприятия учебной информации. При выборе оптимальной стратегии рейтингового обучения было решено каждый семестровый курс физики разделить на три модуля, структурно включающих все виды учебных занятий и содержательно охватывающих один раздел курса физики. Все виды учебной деятельности студентов специальным образом контролируются и оцениваются, для чего на каждого студента заводится так называемый «лицевой счет» LS_i , который и является своеобразной рейтинговой оценкой. Успешная деятельность студента в рамках модуля является условием «допуска» к контрольной работе, успешное написание которых в свою очередь позволяет студенту

рассчитывать на выставление досрочного экзамена. В каждый модуль включена еще и реферативная работа, которая выступает средством стимулирования учебных показателей студентов.

Таким образом, весь курс обучения физике содержательно и структурно был разбит на 9 модулей. При выборе шкалы оценивания исходили из условия удобства расчета рейтинга и адекватности его различным видам учебной деятельности, возможности фиксации минимально значимой разницы в учебных действиях студентов и поддержки достаточно гибкой системы «штрафов» и «бонусов». В результате экспериментов с различными шкалами было решено остановиться на 10-балльной шкале оценивания знаний студентов. Ниже описывается схема назначения оценок по всем структурным элементам модуля и методика расчета «модульного» рейтинга.

Лекции (Л). Проблема посещения студентами лекций и педагогических воздействий со стороны преподавателя на их пропуски всегда достаточно широко дискутировалась. Бурно развивающееся в последние годы дистанционное обучение на наш взгляд несколько снижает остроту этого вопроса. Электронные пособия и учебники, глобальная сеть «Интернет» также выступают источниками учебной информации, и в этом смысле дополняют роль лекций как основного звена передачи знаний. Работа с этими источниками требует гораздо больших и временных, и интеллектуальных затрат, но если студент демонстрирует способность самостоятельно и на достаточном уровне овладеть лекционным материалом без посещения лекций, то такое право ему должно быть предоставлено.

Предлагаемая схема организации процесса обучения является стимулирующей постоянную учебную деятельность и в то же время не подавляющей индивидуально-типологические и организационные особенности студентов. Посещение лекций фиксируется, но в первом модуле в семестре их пропуски не уменьшают значения текущих лицевых счетов. Если студент по итогам работы набрал число баллов, достаточное для допуска к контрольной работе и за нее получил не менее 75% от максимально возможного значения, то в дальнейшем посещение лекций не является обязательным. Тем самым стимулируется развитие учебной, научной и творческой самостоятельности студентов, у них появляется перспектива выбора своей учебной стратегии. Если же описанные выше условия не выполнены студентом, то при переходе им в следующий модуль, посещение лекций носит

контролирующий характер – за каждую пропущенную лекцию вычитается один балл.

Практические занятия (ПЗ). Максимальное число баллов, которое может студент получить за каждое практическое занятие – 10 баллов. В предлагаемой схеме обучения оценивание по этому виду учебных занятий проводится по итогам экспресс-контрольных (ЭК), проводимых в конце каждого занятия и включающих одну задачу и два теста второго уровня сложности. Поскольку основной целью практических занятий является формирование наиболее общих навыков решения физических задач, то внутри ЭК баллы распределяются следующим образом: успешное решение задачи – 6 баллов, ответы на тесты – 4 балла. Пропуск ПЗ – минус 5 баллов.

Лабораторные работы (ЛР) Максимальное число баллов, назначаемое за этот вид учебной деятельности также 10 баллов. Оценивание успешности выполнения ЛР ведется по двум пунктам: сдача теории и выполнение самой работы, завершаемое написанием отчета. Максимальное число баллов по каждому пункту – по 5. С одной стороны выполнение самой работы и написание отчета более трудоемкое занятие, но в то же время подготовка теоретического материала часто предполагает самостоятельное изучение студентами нового учебного материала, поскольку синхронизация лекций и лабораторных работ обеспечить не удается. Поэтому решено было назначить за оба эти вида деятельности одинаковое число баллов. По правилам, установленным на кафедре общей физики Дальневосточного федерального университета, студент обязан сдать теорию в начале лабораторного занятия, иначе он не допускается к ее выполнению. Выполнение работы фиксируется преподавателем и на следующей лабораторной работе сдается отчет, оформленный по установленному образцу. Внутри этого структурного элемента учитываются следующие плюсы и минусы деятельности студентов:

а) не сдал теорию с первого раза – минус 1 балл;

б) сдал отчет на самом занятии, т.е. раньше установленного срока – плюс 1 балл;

в) не сдал вовремя отчет – минус 1 балл. Каждая неделя отсрочки автоматически уменьшает лицевой счет на 1 балл. Всего штрафных баллов может быть не более 3;

г) пропуск ЛР – минус 5 баллов. Если студент сдал ее на консультации до написания контрольной работы – получил 5 баллов.

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ). Выполнение этого вида учебной деятельности было решено максимально оценить в 3 балла. Учитывается срок сдачи

задания и умение студента провести осмысленный анализ решенных задач. Невыполнение этих условий ведет к снятию с рейтинга 1 балла (не более).

Реферативная работа (Р). Этот вид учебной деятельности не обязателен. Студент, желающий увеличить свой текущий рейтинг, может написать реферат (не более одного в каждом модуле) по предлагаемым темам или предложить по согласованию с преподавателем собственную тему. Реферативная работа обладает большим методическим и мировоззренческим потенциалом, способствует развитию таких общекультурных компетенций как работа с научной и методической литературой, умение анализировать и обобщать информацию, грамотно и логично излагать основную идею. Поэтому максимальное число баллов, которое решено было назначить за реферат тоже 10. Эта цифра не включается в расчет максимально возможного значения лицевого счета, но позволяет улучшить текущее значение рейтинга. Например, качественно выполнив работу над рефератом и заработав 10 баллов, студент может преодолеть пороговое значение LS_{\min} , до которого он не «дотягивал» по обязательным видам учебной деятельности. Таким образом, в каждом модуле студент обладает некоторой «степенью свободы», что делает данную модульно-рейтинговую систему достаточно гибкой. Как показывает практика, в среднем порядка 15% студентов подобным образом улучшают свои учебные показатели.

Контрольная работа модуля (КРМ). На этом виде учебной деятельности интегрировано оцениваются результаты работы студента в течение соответствующего модуля. К КРМ допускаются студенты, получившие по результатам работы в модуле от 40 до 50% от максимально возможного значения (LS_{\max}). В первом модуле каждого семестра действует более «мягкая» схема назначения LS (40%). Оценки, полученные за контрольные работы, непосредственно учитываются при выставлении «автоматической» оценки за семестровый экзамен. Поэтому оценивание по этому виду учебной деятельности проводилось по стандартной пятибалльной шкале, но более детальной: 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5.

Приведем конкретный пример по расчету итоговых показателей по первому модулю «Механика». В него включены 3 практических занятия, 4 лабораторных работы (оцениваются лишь три из них), 3 индивидуальных домашних задания. Итоговый лицевой счет для каждого студента рассчитывается:

$$LS_i = 3ЛР + 3ПЗ + 3ИДЗ + [P].$$

Квадратные скобки отражают факт необязательности этого вида учебной деятельности. Максимально возможное значение лицевого счета по итогам работы в этом модуле, соответственно имело следующее значение:

$$LS_{\max} = 3 \cdot 10 + 3 \cdot 10 + 3 \cdot 3 = 69 \text{ баллов.}$$

Минимальное значение лицевого счета, являющееся допуском к написанию контрольной работы составляет 40% от максимально возможного и равно:

$$LS_{\min} = 69 \cdot 0,4 = 28 \text{ баллам.}$$

Результатами всех видов учебной деятельности студента по каждому блоку являются два показателя: LS_i и $МКР_j$. Студенты, не получившие право на освобождение от экзамена, или желающие улучшить свои результаты, приходят на экзамен. При выставлении экзаменационной оценки учитываются значения лицевых счетов студента по всем модулям. Корректировка итоговой оценки допускается только в лучшую сторону.

Предлагаемая модульно-рейтинговая система требует четких правил ее проведения, поэтому на первой лекции каждого семестра преподаватель подробно знакомит студентов с общими требованиями и методикой расчета лицевых счетов. Кроме этого разработаны специальные методические указания по организации модульно-рейтинговой системы обучения. Указания содержат информацию о структуре и содержании каждого модуля; график их освоения; систему оценки работы студента; экзаменационную стратегию – порядок освобождения студента от экзамена по результатам работы в семестре [3]. Эти указания выдаются в каждую студенческую группу, и внесение каких-либо изменений в начавшую действовать инструкцию в течение учебного семестра не допускается.

Таким образом, предлагаемая модульно-рейтинговая схема организации учебного процесса по физике с одной стороны обеспечивает структурную и содержательную целостность семестрового цикла предметной подготовки, а с другой – формирует положительную мотивационную направленность обучения, способствует созданию активной обучающей среды. Предлагаемая схема организации учебного процесса по физике была воспринята студентами с большей заинтересованностью по сравнению с ранее применявшимися схемами сквозного семестрового рейтинга. Так, при проведении семестрового рейтинга только 17% студентов получили право на автоматический экзамен против 43% при организации модульной системы подсчета рейтинга (данные для двух групп студентов одной специальности, имеющих примерно равные начальные учебные показатели). Предлагаемая организация учебного процесса ориентирована на усиление аксиологической функции обучения, способствует формированию навыков самоорганизации, позволяет активно участвовать студенту в выборе собственной образовательной траектории.

Список литературы

1. Каган В.И., Сыченков И.В. Основы оптимизации процесса обучения в высшей школе: научно-метод. пособие. – М.: Высшая школа, 2007. – 143 с.
2. Кожевников Н.М. Кризисные явления в преподавании физики // Материалы XIII Международной конференции. – СПб., 1 – 4 июня 2015 г. Т. 1. – С. 14–16.
3. Методические указания для организации модульно-рейтинговой системы обучения физике / составитель Н.А. Клещева. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. – 46 с.
4. Физика в системе современного образования (ФССО – 15): материалы XIII Международной конференции, Санкт-Петербург, 1 – 4 июня 2015 г. Т. 1. – СПб.: Изд-во ООО «Фора-принт», 2015. – 514 с.
5. Физика. Методические указания и индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов / составитель Н.А. Клещева. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2011. – 92 с.