

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ЕСТЕСТВЕННО - НАУЧНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

К.П. Корнев

кандидат физико-математических наук, доцент
заведующий кафедрой физики БФУ им. И.Канта
kkornev@rambler.ru

И.П. Корнева

кандидат технических наук, доцент
профессор кафедры физики и химии
БГАРФ ФГБОУ ВПО «КГТУ»
ikorneva05@rambler.ru

Задания с исследовательской ориентацией в общем физическом практикуме

Рассматриваются особенности проведения лабораторного практикума с исследовательским уклоном

Ключевые слова: высшее образование; физический практикум; исследовательская деятельность студентов

Измерительные лабораторные исследования физических явлений, предусматривающие широкое применение современных измерительных приборов и аппаратуры, методов измерения и оценки результатов, необходимы для формирования профессиональных компетенций будущих специалистов. Важны и воспитательные аспекты практикума: он способствует развитию наблюдательности, конструктивного мышления, интереса к предмету и творческого подхода к приобретению знаний [1].

Цель лабораторного практикума - углубить теоретические знания студентов, ознакомить их с техническими средствами и методами точного измерения, научить физическому экспериментированию. Современный физический эксперимент - это широкий фронт научных исследований природы. С одной стороны, он является средством накопления первичных данных о ее явлениях, с другой - служит критерием достоверности наших представлений о ней. В учебном процессе вуза физическое экспериментирование является одним из методов изучения физики как науки.

Уже отмечалось, что лабораторный практикум тесно связан с лекционным курсом физики. Он – одна из составных частей целостного учебного процесса, в котором отражается единство теории, опыта и практики в познании природы. Задания лабораторного практикума теснейшим образом связаны с лекционным курсом, их перечень приводится в программе курса общей физики. По содержанию они подразделяются на три класса (рис.1).

В *традиционном подходе* к естественнонаучному образованию существует определенный разрыв между решением задач и лабораторным практикумом, хотя при правильной организации учебного процесса это должны быть звенья одной цепи. Естественно наилучший результат будет достигнут в том случае, когда эти звенья идеально подогнаны друг к другу [2].



Рис. 1. Задания лабораторного практикума

В отличие от такого подхода к естественнонаучному образованию, когда студент обучается решению теоретических задач на практических занятиях, а экспериментальные задачи вынесены в рамки лабораторного практикума, можно реализовать *другой подход*, при котором в процессе подготовки к выполнению лабораторной работы, кроме изучения теоретического материала и методики, учащийся решает несколько специально подобранных задач.

Задачи должны иметь исследовательски - ориентированный характер и должны быть подобраны таким образом, чтобы подвести студента к решению экспериментальной задачи, которая рассматривается в данной лабораторной работе. Это позволяет формировать исследовательские умения и навыки на ранних этапах, уже при изучении студентами курсов общей физики.

Вопрос связи между решением задач и лабораторным практикумом становится особенно актуальным, когда речь идет об исследовательски - ориентированном практикуме.

В практике массового обучения при выполнении экспериментальных заданий методика эксперимента предоставляется студенту в готовом виде. При традиционном подходе и итоге работы в практикуме студенты должны выполнять следующие действия (см. рис.2).

Именно в лабораторном практикуме студент имеет возможность наблюдать объединение теории и эксперимента, то есть как основные определения, законы и соотношения работают в реальной жизни. Считается, что все это будет продемонстрировано, только если тема лабораторной работы будет соответствовать теме параллельно изучаемого (или уже изученного) материала.

Тогда при постановке задачи на проведение физического эксперимента можно будет в полной мере использовать знания, полученные на других занятиях по курсу физики. Можно будет обосновать, какие закономерности проверяются в данном эксперименте, какие физические характеристики надо измерять, какие зависимости строить на графике, какие сделать выводы по результатам выполнения лабораторной

работы. Это, конечно, стандартный подход, когда не делается упор на развитие исследовательских способностей.

Если же речь идет о практикуме с исследовательским уклоном, то, прежде всего, необходимо проанализировать содержание и логико-операционную структуру исследовательской деятельности. Это позволит выделить те необходимые исследовательские умения, которые надо развивать у обучаемого.



Рис.2. Умения и навыки, приобретаемые студентами при традиционном подходе и итоге работы в практикуме

более глубоко вникать в суть поставленной проблемы с одной стороны, а с другой стороны эти навыки должны позволить ему сделать корректную постановку исследовательской задачи, правильно спланировать эксперимент, реализовать методику эксперимента так, чтобы получить достоверные, надежные результаты. Схема такого подхода представлена на рис. 3.

Учитывая общность методов научного и учебного познания, сказанное позволяет заключить, что необходимым условием освоения студентами экспериментальной деятельности является интеграция их теоретических и эмпирических знаний. Основные идеи такого подхода отражены на рис. 4. Предполагается, что формирование исследовательских умений происходит поэтапно, в соответствии с уровнем знаний и познавательными возможностями студентов [3].

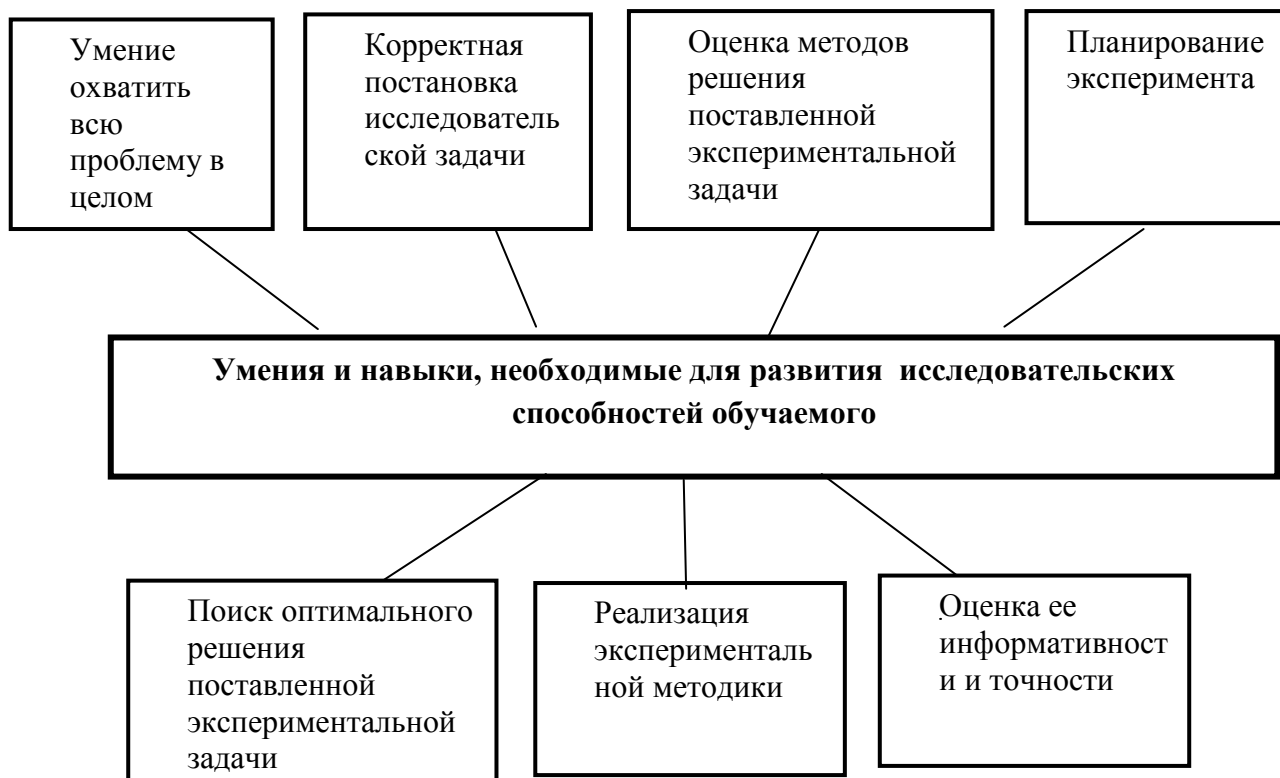


Рис.3. Необходимые для развития исследовательских способностей обучаемого умения и навыки

При изучении общего курса физики осваиваются ключевые элементы экспериментальной деятельности. В курсе экспериментальной физики осуществляется полновесное изучение ее методов. Наконец, исследовательская деятельность студента предусматривает необходимость самостоятельной разработки методики экспериментального решения актуальной научной задачи (рис.5).

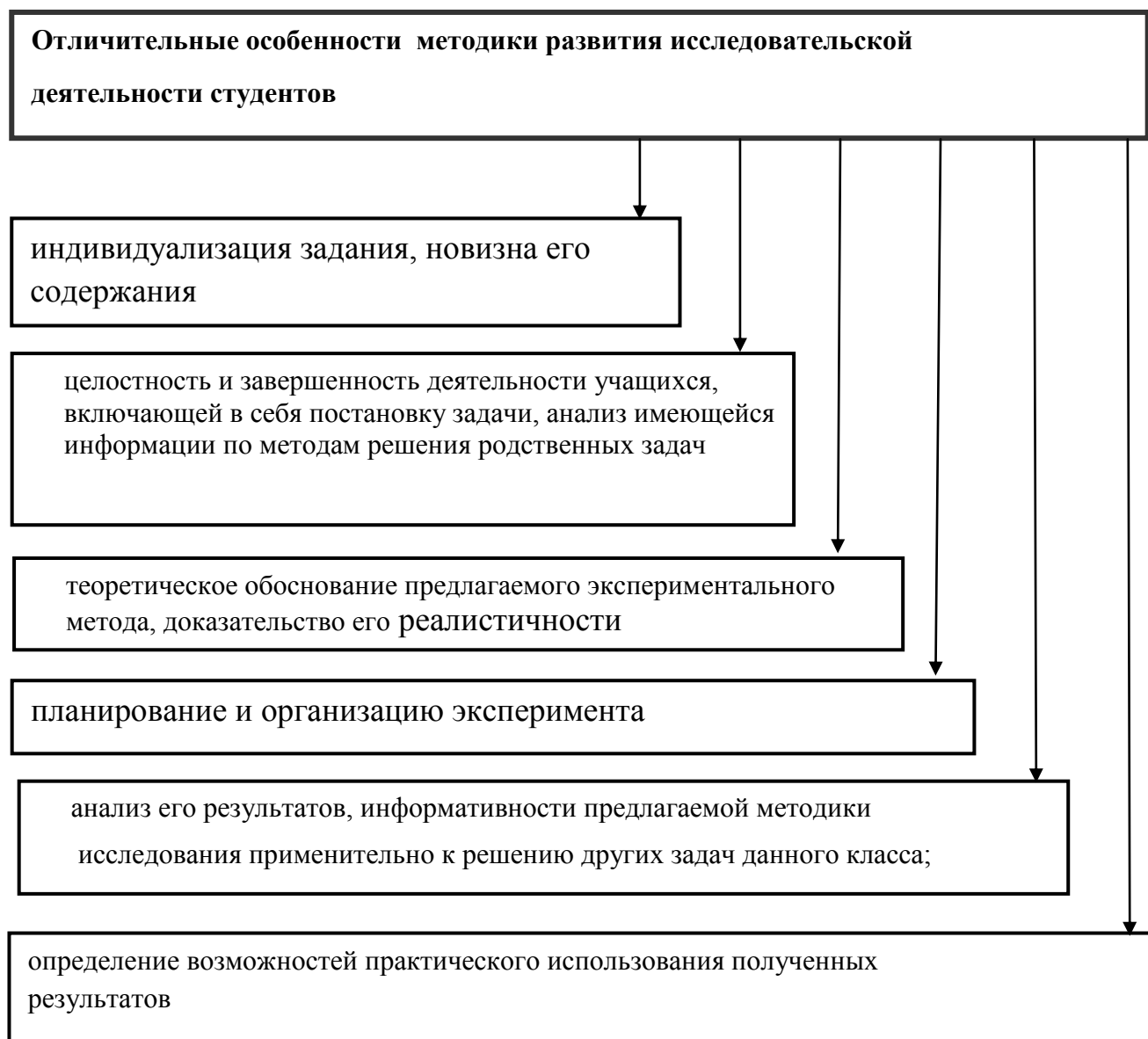


Рис. 5. Отличительные особенности методики развития исследовательской деятельности студентов.

курса физики. При выполнении лабораторных работ по фотометрии перед выполнением работы студентам предлагается решить три задачи.

Задача 1

Лампочка, потребляющая мощность $P = 75$ Вт, создает на расстоянии 3 м при нормальном падении лучей освещенность $E = 8$ лк. Определить удельную мощность лампочки p (в ваттах на канделу) и световую отдачу лампочки η (в люменах на ватт), если при температуре, соответствующей температуре нити накала в видимой части спектра излучается 5% всей мощности. Объяснить, почему лампочка имеет маленькую световую отдачу.

Так как лампочка находится на расстоянии $r = 3$ м от освещаемой поверхности, то размер ее спирали очень мал по сравнению с этим расстоянием, следовательно, можно

рассматривать лампочку как точечный источник света. Для точечного источника связь между освещенностью и расстоянием дается формулой:

$$E = \frac{I}{r^2} \cos \alpha ,$$

где α – угол между нормалью к поверхности и направлением падения луча света.

В нашем случае наблюдается нормальное падение, поэтому $\cos \alpha = 1$, тогда получим:

$$E = \frac{I}{r^2} \quad \text{или} \quad I = Er^2$$

Для удельной мощности получим

$$p = \frac{P}{I} = \frac{P}{Er^2} = \frac{75 \text{ Вт}}{72 \text{ Кд}} = 1,04 \frac{\text{Вт}}{\text{Кд}} .$$

Так как точечный источник излучает в полный телесный угол, то для светового потока будем иметь:

$$\Phi = 4\pi I = 4\pi Er^2$$

тогда световая отдача лампочки будет равна:

$$\eta = \frac{\Phi}{P} = \frac{4\pi Er^2}{P} = \frac{12,56 \cdot 72 \text{ лм}}{75 \text{ Вт}} = 12,06 \frac{\text{лм}}{\text{Вт}}$$

Обучаемый, решивший задачу, должен разобраться, почему световая отдача столь мала. Очевидно, это связано с тем обстоятельством, что основная мощность расходуется на излучение в невидимой части спектра – в инфракрасной. В том случае, если бы вся мощность расходовалась на излучение в видимой части спектра, то световая отдача лампочки была бы в десятки раз больше.

Эта задача, с относительно стандартным условием, но в ней вводится понятие изотропного точечного источника света, используются формулы, описывающие свойства такого источника и параметры его излучения, то есть предлагается рассмотреть модель точечного источника света, которая, как одна из моделей, в дальнейшем используется в лабораторной работе.

Задача 2

Какое излучение будет восприниматься человеческим глазом как более интенсивное:

1) излучение мощностью 1 мВт, приходящееся на интервал длин волн от 0,54 мкм до 0,57 мкм (зеленая область спектра).

2) излучение мощностью 5 мВт, приходящееся на интервал длин волн от 0,63 мкм до 0,66 мкм (красная область спектра).

Считать, что мощность равномерно распределена по каждому из указанных интервалов

По кривой спектральной чувствительности человеческого глаза определяем, что первый спектральный участок лежит в области максимальной чувствительности человеческого глаза. При этом относительная чувствительность меняется от 0,95 на краях интервала до 1,0 в середине. Второй участок лежит на границе области чувствительности человеческого глаза. При этом относительная чувствительность для $\lambda = 0,63$ мкм равна 0,25, а для $\lambda = 0,66$ мкм равна 0,05. В этой области зависимость чувствительности от длины волны можно считать линейной.

Человеческий глаз воспринимает световой поток, поэтому в данном случае надо сравнить отношение потока в первой области к величине потока во второй:

$$\frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \Phi(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda_3}^{\lambda_4} \Phi(\lambda) d\lambda} \quad \Phi(\lambda) = P(\lambda) \cdot k(\lambda) \cdot V_{\max},$$

где V_{\max} – максимальная чувствительность человеческого глаза, а $k(\lambda)$ – относительная спектральная чувствительность человеческого глаза.

По условию задачи мощность равномерно распределена по каждому из указанных интервалов, поэтому

$$P_1(\lambda) = \frac{P_1}{\Delta\lambda_1} \quad \text{и} \quad P_2(\lambda) = \frac{P_2}{\Delta\lambda_2}$$

с учетом приведенных формул, получим

$$\frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} k(\lambda) \cdot \frac{P_1}{\Delta\lambda_1} d\lambda}{\int_{\lambda_3}^{\lambda_4} k(\lambda) \cdot \frac{P_2}{\Delta\lambda_2} d\lambda}.$$

По условию задачи ширина обоих спектральных интервалов равна: $\Delta\lambda_1 = \Delta\lambda_2$, тогда

$$\frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \frac{P_1 \cdot \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} k(\lambda) \cdot d\lambda}{P_2 \cdot \int_{\lambda_3}^{\lambda_4} k(\lambda) \cdot d\lambda} = \frac{P_1 \cdot \bar{k}_1}{P_2 \cdot \bar{k}_2},$$

где \bar{k}_1 и \bar{k}_2 – средние значения спектральной чувствительности по соответствующему интервалу.

Окончательно получим $\frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \frac{0,97 \cdot 1}{0,15 \cdot 5} = 1,29$, таким образом, даже

большая в пять раз мощность излучения в красной области спектра оказывает меньшее воздействие, чем излучение в зеленой области спектра.

Вторая задача, более высокого уровня, связана с существованием двух систем единиц в фотометрии. В этой задаче учащийся должен, прежде всего, ознакомиться с двумя системами единиц, принятыми в фотометрии – энергетической и фотометрической. Ему необходимо выяснить, что это связано с тем, что с одной стороны должны быть измерения, результаты которых не зависят от свойств фотоприемника – для этого существует энергетическая система единиц, а с другой стороны должна быть система, в которой адекватно отражается восприятие света человеческим глазом. То есть, фотометрическая система единиц связана с селективным фотоприемником – человеческим глазом, а энергетическую систему единиц можно связать с фотоприемником,

чувствительность которого не зависит от длины световой волны (например, болометр). Ознакомившись с этими системами, студент на примере задачи должен убедиться, что свет разных спектральных интервалов оказывает различное воздействие на глаз человека. При решении задачи он использует кривую спектральной чувствительности человеческого глаза.

Задача 3

Оценить отношение интенсивности теплового излучения внутренней части человеческого глаза к интенсивности воспринимаемого глазом отраженного солнечного света для желтой области спектра ($\lambda_1 = 600$ нм) и для ИК - области ($\lambda = 5$ мкм), если свет отражается от поверхности, находящейся на расстоянии 1 м от глаза, и поверхность отражает половину падающего света. Считать, что солнечные лучи падают на поверхность нормально, а поверхность отражает одинаково во всех направлениях. Сделать вывод.

Чтобы решить эту задачу, необходимо оценить концентрацию солнечных фотонов (n_C), которые при достаточно большой освещенности после отражения попадают нам в глаз, и равновесную концентрацию тепловых фотонов (n_T), которые существуют внутри глаза, так как температура глаза примерно $T_3 = 310$ К.

Обозначим через α отношение концентраций, и найдем это отношение в области максимальной чувствительности глаза ($\lambda = 0,5$ мкм) и в ближней ИК-области ($\lambda = 2$ мкм).

$$\alpha = \frac{n_C}{n_T}.$$

Средняя концентрация фотонов с энергией кванта $\hbar\omega$ в равновесном тепловом излучении определяется следующей формулой:

$$n = \frac{1}{\exp(hc / \lambda kT) - 1},$$

здесь $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К – постоянная Больцмана, T - абсолютная температура.

При расчете концентрации солнечных квантов надо учесть, что Солнце излучает в полный телесный угол, поэтому излученная энергия будет распределяться по площади сферы. Следовательно, на расстоянии равном радиусу земной орбиты, концентрация фотонов уменьшится m раз:

$$m = \left(\frac{r_C^2}{R_3^2} \right).$$

Тогда в приходящем солнечном свете для n'_C можем записать:

$$n'_C = \left(\frac{r_C^2}{R_3^2} \right) \frac{1}{\exp(hc / \lambda kT_C) - 1}.$$

Будем считать, что солнце стоит достаточно высоко, и лучи падают на отражающую поверхность практически нормально. Пусть поверхность диффузно отражает 1/2 падающего на нее света, то есть отражение происходит в телесный угол 2π стерadian. Зрачок человеческого глаза при хорошей освещенности в диаметре примерно равен $d = 2$ мм. Пусть отражающая поверхность находится на расстоянии примерно $L = 2$ метра от глаза, тогда отраженный свет собирается из телесного угла

$$\Delta\Omega = \frac{\pi d^2}{4L^2} = 8 \cdot 10^{-7}$$

стер. Таким образом, человеческий глаз собирает в этом случае долю отраженного света, равную $\Delta\Omega/2\pi = 1,3 \cdot 10^{-7}$. Тогда для n_C получим:

$$n_C = \left(\frac{r_C^2}{R_3^2} \right) \frac{1}{\exp(hc/\lambda kT_C) - 1} \frac{\Delta\Omega}{4\pi}.$$

Для концентрации тепловых фотонов (n_T), которые существуют внутри глаза получим:

$$n_T = \frac{1}{\exp(hc/\lambda kT_3) - 1}.$$

Найдем значения α для двух длин волн: для $\lambda_1 = 0,5$ мкм – в области максимальной чувствительности глаза и для $\lambda_2 = 2$ мкм – в ближней ИК-области. Подставив указанные значения, получим:

для $\lambda_1 = 0,5$ мкм

$$n_C = 9,8 \cdot 10^{-15} \quad n_T = 4,13 \cdot 10^{-41} \quad \alpha = \frac{n_C}{n_T} = 2,37 \cdot 10^{26}.$$

для $\lambda_2 = 2$ мкм

$$n_C = 5,66 \cdot 10^{-13} \quad n_T = 8 \cdot 10^{-11} \quad \alpha = \frac{n_C}{n_T} = 7,1 \cdot 10^{-3}.$$

Из расчетов видно, что в первом случае влияние теплового излучения глаза пренебрежимо мало, во втором же случае солнечных фотонов примерно на два порядка меньше и это при условиях освещенности, когда солнечный свет, как говорится, «режет глаза». Очевидно, что человеческий глаз не может получить изображение предмета, используя свет в ИК-диапазоне. К этому выводу и должен прийти студент, решающий данную задачу.

Он должен выяснить, что тепловое излучение внутренней части человеческого глаза создает в инфракрасной области спектра такой фоновый сигнал, который не позволяет получать достоверную информацию о внешних объектах в этой области спектра. Это теоретическое исследование, которое будет завершено экспериментальными исследованиями при выполнении лабораторных работ по фотометрии. Решение этих задач (проведение исследования) на том уровне знаний и познавательной возможности, который они имеют на втором курсе, студенты, конечно же, не могут провести абсолютно самостоятельно. Для решения этой проблемы им рекомендуется список литературы, в которой они могут найти необходимую информацию.

С повышением уровня знаний и с приобретением навыков исследовательской работы студентам должна предоставляться все большая самостоятельность в решении поставленных перед ними проблем.

Такой подход реализован при изучении курсов «Оптика» и «Физика атомного ядра» для студентов физико-технического института БФУ им. И. Канта [4-5]. Методические указания в сочетании с подборкой задач по каждой лабораторной работе позволяют студенту осознать проблему, обозначенную в данной лабораторной работе. После выполнения лабораторной работы, в ходе которой они приобретут новые навыки и получат новую информацию, студенты могут на более высоком уровне познания вернуться к осмыслению задач, решенных перед выполнением лабораторной работы. Тем самым осуществляется принцип обратной связи, когда предварительное решение задач развивает первичные навыки исследовательского подхода к решению поставленной

проблемы, выполнение лабораторной работы развивает и закрепляет эти навыки, поднимает осмысление проблемы на новый, более высокий, уровень и, затем, вернувшись к истокам, обучаемые могут на достигнутом уровне проанализировать решенные задачи.

Проиллюстрируем сказанное на двух конкретных примерах из физических практикумов по оптике и по атомной и ядерной физике, реализованных в БФУ им. Канта. В качестве первого примера можем рассмотреть приведенную выше **Задачу 1**.

При решении этой задачи студенты знакомятся с понятием точечного источника света, при этом в задаче рассматривается изотропный, так называемый ламбертовский точечный источник, когда яркость источника не зависит от направления излучения. Такая модель очень часто применяется при решении задач в фотометрии. При выполнении лабораторной работы по фотометрии из физического практикума по оптике студенты проводят экспериментальное исследование светового поля источника видимого излучения. В качестве источника света в данной работе используется лампа накаливания с телом накаливания в виде плоской спирали. Размер спирали мал, по сравнению с расстоянием до фотометрической головки, поэтому источник можно считать точечным, в то же время такой источник уже не будет ламбертовским, так как яркость такого источника зависит от того, под каким углом мы видим этот источник. Таким образом, обучаемые приходят к выводу, что не все точечные источники можно рассматривать как ламбертовские, существуют и такие, у которых яркость является функцией от угла излучения.

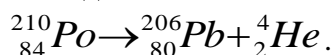
В качестве второго примера рассмотрим **Задачу 4**, которая предлагается студентам в качестве одной из вступительных задач к лабораторной работе в рамках физического практикума по атомной и ядерной физике.

Задача 4

При распаде радиоактивного полония $^{210}_{84}\text{Po}$ массой $m = 40 \text{ г}$ в течение времени $t = 10 \text{ ч}$ образовался ^4He , который при нормальных условиях занял объем $V = 8,9 \text{ см}^3$. Определить период полураспада ^{210}Po .

При решении этой задачи студенты столкнутся с тем обстоятельством, что для получения правильного результата вычисления надо вести с достаточно большой точностью, по крайней мере, до четырех значащих цифр. Это связано с тем, что ^{210}Po имеет достаточно большой период полураспада, примерно 140 дней.

Покажем это в процессе решения задачи.



По реакции каждое распавшееся ядро полония порождает ядро гелия, поэтому число образовавшихся атомов гелия будет равно числу распавшихся ядер полония.

Количество образовавшихся молей гелия равно

$$v_{\text{He}} = \frac{V}{V_{\mu}} = \frac{8,9 \cdot 10^{-3}}{22,4} = 3,9732 \cdot 10^{-4}.$$

Число оставшихся ядер полония определится из закона радиоактивного распада:

$$N = N_0 e^{\frac{-\ln 2 \cdot t}{T_{1/2}}}, \quad \frac{N}{N_0} = e^{\frac{-\ln 2 \cdot t}{T_{1/2}}},$$

$$N = N_0 - \Delta N, \quad \ln \frac{N_0 - N}{N_0} = \ln \frac{v_0 - v_{\text{He}}}{v_0} = \frac{-\ln 2 \cdot t}{T_{1/2}},$$

где $V_0 = \frac{m}{\mu_{Po}} = 0,190476$ – начальное число молей полония,

$$T_{1/2} = \frac{-\ln 2 \cdot t}{\ln\left(\frac{V_0 - V_{He}}{V_0}\right)} = \frac{-0.693 \cdot 10}{\ln\frac{0.190476 - 0.000397}{0.190476}} = 3322 \text{ часа} = 138,4 \text{ дня}.$$

При округлении V_{He} до $4 \cdot 10^{-4}$, а V_0 до 0,19 получаем для периода полураспада 144,4 дня, таким образом, отбрасывание даже третьей значащей цифры существенно изменило значение периода полураспада.

При выполнении лабораторной работы, студенты выясняют, что методы определения периода полураспада совершенно различны для короткоживущих и долгоживущих изотопов. Для короткоживущих изотопов снимается кривая распада и по ней определяется постоянная распада λ и период полураспада $T_{1/2}$. Для долгоживущих изотопов такой метод реализовать нельзя, слишком длительные должны быть измерения, поэтому период полураспада определяется по абсолютной активности препарата.

Когда студенты знакомятся с этими методами, им становится ясно, что в условии задачи для более точного решения необходимо время, заданное в задаче, увеличить примерно на порядок, изменив, конечно, и соответствующие величины. Именно принцип обратной связи позволяет критически оценить условия поставленной задачи.

При таком подходе достигается еще одна цель – студентами осваивается сам принцип обратной связи при решении поставленной задачи, который является одним из основных принципов в формировании и развитии исследовательских навыков, да и в обучении вообще. Такой подход предполагается расширить на все дисциплины курса общей физики, что позволит формировать исследовательские навыки у студентов уже на ранней стадии обучения, на этапе изучения курсов общей физики.

Предлагаемая методика не ограничивает формирование умений экспериментальной деятельности только сочетанием решения задач с физическим практикумом в рамках курса общей физики, а предполагает дальнейшее координированное развитие таких умений при изучении спецкурсов, при работе в спецлабораториях, при выполнении курсовых и дипломных работ.

Литература

1. Ратникова Е.К. Организация физического практикума в современных условиях. "Физическое образование в ВУЗах", т.11, №3, 2005.
2. Ревинская О.Г., Ратников Н.С. Лабораторный практикум по общей физике: поиск новых методик. Материалы XI Международной конференции «Физика в системе современного образования». – Волгоград – 2011. - С. 172 – 174.
3. Лагутина А.А. Формирование исследовательских умений методического обеспечения эксперимента в физическом образовании. Автореф. дисс. канд. пед. наук. – СПб., 2006.- 17 с.
4. Физический практикум по атомной и ядерной физике: Уч-метод. пособие. Ч.1/ Авт.-сост.: К.П. Корнев, И.П. Корнева, А.В. Пец. – Калининград: Изд-во КГУ, 2001.- 83 с.
5. Физический практикум по оптике: Уч-метод. пособие. / Авт.-сост.: К.П. Корнев, В.А. Пахотин, В.А. Бессонов, Г.В. Шрамко, Н.А. Кононенко, В.А. Тищенко, Н.Н. Шушарина, – Калининград: Изд-во РГУ им. Канта, 2006.- 119 с.

В.М. Усатова
кандидат педагогических наук
доцент кафедры высшей математики
БГАРФ ФГБОУ ВПО «КГТУ»
valusat@yandex.ru

Технология «ситуативного включения» при обучении математике в морском техническом вузе

Раскрываются особенности образовательной технологии «ситуативного включения» при обучении математике в морском техническом вузе

Ключевые слова: проблемные ситуации; дидактическая единица; профессиональная деятельность; целевая ситуативная модель; технологии обучения

Конкурентоспособность специалиста на рынке труда определяется его фундаментальной профессиональной подготовкой в единстве с такими социально-личностными качествами, которые позволяют ему быстро овладевать новой специализацией, новыми компетенциями, а иногда и новой профессией.

Наиболее востребованными вновь становятся инженерные профессии. Современные приоритеты в науке, технике и наукоемких технологиях обуславливают необходимость в высококвалифицированных инженерных кадрах, в том числе, морских.

Специфика профессиональной деятельности (например, инженера морского транспорта) зачастую характеризуется экстремальными и нестандартными ситуациями, требующими от него готовности к моделированию этих ситуаций и умения принятия креативных, самостоятельных решений (например, для обеспечения безопасности экипажа, судна и окружающей среды).

Международная морская организация Манильскими поправками (2010 год) к Международной Конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несения вахты 1978 года (в ред. 1995 года) включила в число необходимых требований к профессиональной компетентности морского инженера умение оценивать риск, моделируя ситуацию, и возможность предотвращения негативных последствий. Таким образом, морскому инженеру необходимо уметь строить целевую ситуативную модель прогнозирования рисков и возможностей их преодоления.

Перед техническими вузами возникает задача интегрировать традиционные технологии обучения с новыми прогрессивными, обеспечивающими формирование специалистов требуемого уровня подготовки.

Одной из таких технологий является инновационная технология «ситуативного включения», студентов в деятельность усвоения и применения знаний в единстве с их преобразованием в закономерности изучаемых процессов действительности (при их моделировании), обеспечивающая учебно-познавательную дидактическую среду на практических занятиях по математике, содержание которых структурируется в целевые, информационные и операционные междисциплинарные содержательно-предметные модули.

Дидактической единицей служит ситуационная задача, которая включает в себя условия (описание ситуации и исходные данные) для решения которой необходимо построить целевую ситуативную модель, исследовав которую можно сделать выводы о решении реальной профессиональной задачи.

Так, педагогическая ситуация для решения навигационной задачи на определение расстояний «включает» обучаемых в деятельность: актуализации знаний сферической тригонометрии, векторной алгебры, математических основ судовождения, астрономии, физики; интеграции этих знаний для формализованной постановки задачи; нахождения вида модели этой задачи; отыскания метода исследования этой модели (путем аналогии, сравнения, обобщения и др.). Такая последовательность умственной деятельности студента, создаваемая преподавателем, не позволяет студенту мыслить отвлеченно, что способствует не только усвоению знаний, отраженных в модуле, но и формирует познавательные умственные действия определенного уровня (в зависимости от предметного содержания модуля).

Проблемные ситуации могут создаваться на всех этапах процесса обучения: при объяснении, закреплении, контроле и т.д.

При объяснении модуля «Элементы линейной алгебры» перед учащимися ставится проблема: на основе базового аналога действительных чисел (известное знание) произвести аксиоматическое введение алгебраической структуры, за элемент которой принимается матрица. Чтобы каждого студента предельно вовлечь в решение поставленных задач вводится ситуация частично-поисковой деятельности, которая на первоначальном этапе осуществляется студентами совместно с преподавателем.

Преподаватель показывает, как в процессе поиска аналогии нужно обобщить, смоделировать структуру алгебры действительных чисел и с позиций этой структуры, сделать заключение о возможности построения аналогичных моделей для описания множеств элементов другой природы.

Таким образом, в сознании образуется набор эмпирических конкретностей для построения обобщенной алгебраической структуры методом восхождения от абстрактного к конкретному. Студенты осознают, что в качестве алгебраической модели можно избрать образ реальной действительности, например, релейно-контактную электрическую схему. И переносят моделирование алгебраических структур на процесс расчета электрической схемы.

Например, перед студентами ставится следующая ситуативная задача: самостоятельно путем сравнительного анализа, обобщения уже известных алгебраических структур (алгебры действительных чисел и матричной алгебры), умозаключений по аналогии получить новые знания векторной алгебры.

Приняв за элементы новой алгебраической структуры вектора $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, студенты вводят действия над векторами так, чтобы выполнялись аксиомы базового аналога алгебры действительных чисел, таким образом, получают новую алгебраическую структуру – векторную алгебру (табл. 1).

Таблица 1

Аксиоматическое введение матричной алгебры

Аксиоматические модели алгебры действительных чисел (базовый аналог)	Аксиоматические модели матричной алгебры. Пусть A, B, C, O, E - матрицы одного размера, тогда:	Аксиоматические модели векторной алгебры. Пусть $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ -элементы векторной алгебры, \vec{a}_e - единичный вектор вектора \vec{a} , тогда:
1) $a+b = b+a$	1) $A+B = B+A$	1) $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$
2) $(a+ b)+ c = a+(b+ c)$	2) $(A+ B)+ C = A+(B+ C)$	2) $(\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c} = \vec{a} + (\vec{b} + \vec{c})$
3) $a+0 = a$	3) $A+O = A$	3) $\vec{a} + \vec{0} = \vec{0}$
4) $-1 \cdot a = a$	4) $-1 \cdot A = A$	4) $-1 \cdot \vec{a} = -\vec{a}$

5) $a+(-a) = 0$	5) $A+(-A) = O$	5) $\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{0}$
6) $1 \cdot a = a$	6) $E \cdot A = A$	6) $\vec{a}_e \cdot \vec{a} = \vec{a}$
7) $(\alpha+\delta)a = \alpha \cdot a + \delta \cdot a$	7) $(\alpha+\delta)A = \alpha \cdot A + \delta \cdot A$	7) $(\alpha+\delta) \cdot \vec{a} = \alpha \cdot \vec{a} + \delta \cdot \vec{a}$
8) $\alpha(a+b) = \alpha \cdot a + \alpha \cdot b$	8) $\alpha(A+B) = \alpha \cdot A + \alpha \cdot B$	8) $\alpha(\vec{a} + \vec{b}) = \alpha \cdot \vec{a} + \alpha \cdot \vec{b}$

Наблюдаем, что на основе построения алгебраических структур происходит систематизирование знаний. Так, при изучении новой теории учащиеся ищут в усвоенном ранее знании такое, обобщение которое на более сложный случай может быть использовано как аналог построения нового. Эти теории они объединяют в систему, как имеющую общие свойства структур, общие функции элементов.

Студенты приходят к выводу, что в изучаемом курсе можно выделить конечное число частей систем математического знания в целом. А это позволяет без механического заучивания (зазубривания) при минимальной затрате усилий и времени усвоить большой объем учебного материала. Они убеждаются, что механическое заучивание не обеспечивает прочных знаний. Уверены, что только усвоение знаний путем обобщения базовых совокупностей способствует надежному хранению в памяти и актуализации в учебной деятельности. В дальнейшем они стараются самостоятельно, причем не, только при изучении математики, выбирать базовое знание перед изучением новой теории.

Приобретаемое знание теории векторной алгебры широко используется как в самой математике, так и в механике, физике, навигации и других профориентированных дисциплинах. Студенты делают для себя открытие, что одной и той же моделью можно описать различные процессы. Начинают осознавать, что моделям принадлежит определенная роль в научном открытии, в прогнозировании. Понимают, что моделирование физических и технических процессов осуществляется путем сложной умственной деятельности, включающий в себя синтез операций, аналогии, обобщения, абстрагирования и т.д.

Это укрепляет его убеждение в том, что важным качеством инженерного мышления является умение перевести практическую задачу на формализованный язык математики, графики, построить ее модель. Такое усвоение знаний особенно эффективно стимулирует свойства личности в составе деятельностного компонента готовности.

Эксперимент показывает, что такая система проблемных ситуаций активно вовлекает студентов в исследовательско-поисковую деятельность, формирует умения проводить аналогии в заданиях различных образов, строить модели. Быстрая включаемость студентов в проблемную ситуацию является перспективной линией развития профессиональной методологической культуры, повышающей его конкурентоспособность в области профессиональной деятельности.

Система технологии «ситуативного включения» студентов в ситуации усвоения и применения знаний в единстве с их преобразованием в закономерности изучаемых процессов действительности (при их моделировании) создает учебно-познавательную дидактическую среду на практических занятиях по математике и является целевым условием эффективности формирования высококвалифицированных инженерных специалистов.

Литература

1. Бокарева Г.А. Методологические основы профориентационных педагогических систем (дифференциально-интегральный подход) / Г.А. Бокарева // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: Психолого-педагогические науки: Научный журнал.- Калининград: БГАРФ,- 2006. № 2.-С.12-26
2. Бокарева Г.А. Алгебра и геометрия: теория и приложения. Краткий курс лекций по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»: учебник / Г.А. Бокарева, М.Ю. Бокарев. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2010. – 125с
3. Бокарева Г.А. Система управления качеством образовательного процесса в морском академическом комплексе (теория и практика): монография / Г.А. Бокарева, В.П. Ефентьев. – Калининград: БГАРФ, 2005.
4. Глинский Б.А. Моделирование как метод научного исследования (гносеологический анализ) / Б.А. Глинский, Б.С. Грязнов, Б.С. Дынин, Е.П. Никитин. – М.: Изд-во Московского университета, 1965. – 248с.
5. Усатова В.М. К проблеме математического моделирования в инженерном образовании // Научно-технические разработки в решении проблем рыбопромыслового флота и подготовки кадров: Материалы одиннадцатой межвузовской конференции аспирантов, соискателей и докторантов. – Калининград: БГАРФ, 2010

В.М. Смурыгин

кандидат физико-математических наук

доцент кафедры физики и химии

БГАРФ

ipp_bga_rf@mail.ru

Программированный контроль знаний по физике

Рассматривается методика программированного контроля знаний по физике

Ключевые слова: физика; экзамен; комбинированные тест; анализ; знание; программированный контроль; оценка

Повышение требований к оптимизации учебного процесса, объективности в отборе абитуриентов и контроля процесса обучения привело в последние годы к широкому применению тестов в средних и высших учебных заведениях.

Так, задания первой части единого государственного экзамена по физике представляют собой тесты закрытого типа; тестирование как форма текущего, рубежного и итогового контроля знаний студентов, их самостоятельной работы успешно применяется в вузах. Проводимый в последние годы федеральный интернет-экзамен ориентирован на внешнюю независимую оценку результатов обучения студентов. Он позволяет оценить учебные достижения студентов на различных этапах обучения, а также провести оценку базового уровня подготовки студентов в соответствии с требованиями новых образовательных стандартов. В рамках интернет - тестирования студентам предлагаются комбинированные тесты.

Автор имеет многолетний опыт применения тестов для контроля самостоятельной работы и усвоения студентами пройденного материала. С этой целью им разработаны и опубликованы сборники тестовых заданий по всем разделам общей физики. Сборники тестовых заданий составлены в соответствии с программой общего курса физики для высших технических учебных заведений.

В сборниках использован метод выборочного ответа - на каждый вопрос или задачу дано четыре ответа, из которых один является верным. Остальные три ответа имеют определенный физический смысл, но не служат ключом для предлагаемого вопроса, т.е. в сборниках приведены тесты закрытого типа.

Материалы сборников используются при составлении пакетов заданий как для проверки остаточных знаний, так и для текущего контроля. В настоящее время по каждому разделу физики на кафедре имеются пакеты заданий, состоящие из 30 вариантов, в каждом из вариантов содержится 12 вопросов. Кроме этого, составлены экзаменационные билеты, которые содержат по 30 вопросов закрытого типа. Такое количество вопросов позволяет охватить весь материал, выносимый на экзаменационную сессию.

Как показывает опыт, метод тестирования как форма контроля самостоятельной работы и усвоения знаний студентами более объективен по сравнению с традиционными методами и имеет ряд преимуществ по сравнению со стандартным рубежным контролем, проводимым по экзаменационным билетам.

Тестирование эффективно, оно позволяет охватить весь материал, вынесенный на контроль самостоятельной работы. Этот метод стимулирует систематическую и планомерную деятельность преподавателя и студентов. Экзаменационная оценка, проставляемая после проверки результатов экзамена, проведенного методом тестирования, более дифференцирована, поскольку одновременно оценивается весь материал, и кроме того, на проведение экзамена при помощи тестов преподавателю требуется значительно меньше времени.

При использовании тестов закрытого типа присутствует вероятность угадывания верного ответа, она сравнительно высока – 25 %, т.к. на один вопрос предлагается четыре варианта ответа. Наличие столь высокой вероятности угадывания является одним из недостатков тестов закрытого типа. Как показывает опыт, накопленный по результатам проведения рубежного контроля по тестам закрытого типа, студенты часто отвечают на предложенные вопросы, не вникая в их содержание.

Для совершенствования методики применения тестов автор предложил студентам следующую форму экзамена. Сначала студенты отвечали на вопросы тестовых заданий открытого типа, т.е. без вариантов ответа, а затем на тесты закрытого типа, где им предлагались те же самые вопросы, но с четырьмя вариантами ответов. В данном случае можно оценить степень угадывания студентами верных ответов.

Анализ результатов экзамена показал следующее. На тесты открытого типа студенты отвечали только на вопросы, на которые они знали верные ответы. На тесты закрытого типа ответы, в том числе и неверные, были даны на все вопросы, т.е. элементы угадывания налицо. Таким образом, для более качественной проверки знаний студентов следует применять экзаменационные билеты, содержащие комбинированные тесты, т.е. использовать тесты обоих типов.

В предыдущие годы проверка результатов выполнения тестовых заданий производилась безмашинным методом, при помощи дешифраторов. К настоящему времени стало возможным осуществлять контроль знаний с помощью компьютерного тестирования. На нашей кафедре с этого года стал внедряться программный комплекс «Студия визуального тестирования», который позволяет автоматизировать контроль

знаний студентов, включая создание набора тестовых заданий, проведение тестирования студентов и анализ результатов.

Комплекс позволяет выбрать, какие задания использовать в тестировании, задать время и количество заданий, определить режим тестирования, оценить качество знаний. Итогом проведения тестирования является отчет с результатами контроля. При необходимости можно просмотреть, на какие вопросы был дан неправильный ответ.

Для использования комплекса автор разработал комбинированные тестовые задания для контроля знаний по всем разделам общей физики (часть 1, разделы – Механика, молекулярная физика и термодинамика; часть 2, разделы – Электричество и магнетизм; часть 3, разделы – Электромагнитные колебания и волны, оптика, элементы квантовой физики и атомного ядра).

Также разработаны комбинированные тесты для проверки остаточных знаний. Общее число вопросов равно 1500. Из этой базы заданий составляются билеты для контроля знаний.

Ниже приводится образец билета для проверки остаточных знаний.

1. Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением: $S=A - Bt + Ct^3$, где: A, B, C - постоянные величины. Найдите зависимость ускорения тела от времени.
2. Если диск и полый цилиндр имеют одинаковые массы и радиусы, то для их моментов инерции (J) справедливо соотношение:
1) $J_{ц} = J_{д}$; 2) $J_{ц} = 2 J_{д}$; 3) $J_{ц} = 3 J_{д}$; 4) $J_{ц} = 1/2 J_{д}$.
3. Шесть одинаковых пружинок можно соединять различными способами. Во сколько раз максимальный коэффициент жесткости системы пружин больше минимального?
4. Потенциальная энергия частицы задается функцией: $U = -xyz$. Чему равна компонента F_x вектора силы, действующей на частицу в точке $A(1, 2, 3)$?
5. Чему равен период гармонического колебания, заданного выражением:
 $X = 0,5 \cos(3\pi t + \alpha/2)$?
6. Какая из приведенных формул для показателя адиабаты *неверна*?
1) $\gamma = (i+2) / i$; 2) $\gamma = 1 + R/C_v$; 3) $\gamma = C_p / C_v$; 4) $\gamma = (i+2) / 2$.
7. Какие из приведенных величин: **работа, теплота, энергия, энтропия** - являются функциями процесса?
8. Один моль идеального одноатомного газа расширяется по закону: $PV^2 = const$. Найдите молярную теплоёмкость C газа.
9. Проводящему шару радиусом $R = 6 \text{ см}$ сообщен заряд $q = 10^{-9} \text{ Кл}$. Определите напряженность поля на расстоянии 4 см от центра шара.

10. Вдоль линии окружности на равном расстоянии друг от друга расположены два положительных и один отрицательный точечные заряды q равной величины. Чему равна напряженность поля в центре окружности? (E_0 – напряженность поля, создаваемая одним зарядом).

- 1) $E = 0$; 2) $E = E_0$; 3) $E = 2 E_0$; 4) $E = 3 E_0$.

11. Укажите формулу, определяющую циркуляцию вектора напряженности поля сторонних сил в замкнутой цепи:

1. $\oint_S \mathbf{E}_n dS = \mathbf{0}$; 2. $\oint_S \mathbf{E}_n dS = \frac{q}{\epsilon_0}$; 3. $\oint_L \mathbf{E}_e d\mathbf{l} = \mathbf{0}$; 4. $\oint_L \mathbf{E}_e d\mathbf{l} = \epsilon$.

12. Укажите *неверный* ответ. Дана замкнутая цепь. Если U - падение напряжения во внешней цепи, R - сопротивление внешней цепи, r - внутреннее сопротивление, ϵ - величина ЭДС, I - сила тока в цепи, то падение напряжения во внешней цепи можно определить по формуле:

1) $U = \frac{\epsilon R}{r + R}$; 2) $U = \epsilon - \frac{\epsilon r}{r + R}$; 3) $U = \epsilon - I r$; 4) $U = \epsilon - \frac{\epsilon R}{r + R}$.

13. Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле под углом $\alpha = \pi/6$ к линиям магнитной индукции. По какой траектории будет двигаться частица?

14. Укажите формулу, выражающую теорему о циркуляции вектора напряженности магнитного поля:

1) $\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S \vec{j} d\vec{S}$; 2) $\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \mathbf{0}$; 3) $\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \mu_0 \int_S \vec{j} d\vec{S}$; 4) $\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \mu_0 I$.

15. Укажите второе уравнение Максвелла для электромагнитного поля:

1) $\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$; 2) $\oint_S \vec{D} d\vec{S} = \int_V \rho dV$;

3) $\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S (\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}) d\vec{S}$; 4) $\oint_L \vec{E} d\vec{l} = \mathbf{0}$;

16. Если в цепи только с индуктивностью L действует напряжение: $U = U_m \cos \omega t$, то колебания силы тока происходят по закону:

1) $i = I_m \sin \omega t$; 2) $i = I_m \cos \omega t$;

3) $i = I_m \sin (\omega t + \pi/2)$; 4) $i = I_m \cos (\omega t + \pi/2)$.

17. Естественный луч, амплитуда колебаний электрического вектора которого E_0 и интенсивность I_0 , проходит через оптическую систему поляризатор – анализатор. Какова интенсивность прошедшего света?

1) $I_0/2$; 2) $I_0/2 \cdot \cos \varphi$; 3) $I_0/2 \cdot \cos^2 \varphi$; 4) $I_0 \cdot \cos^2 \varphi$.

18. Чему равна скорость света в среде, если абсолютный показатель преломления этой среды $n = 1,5$?

19. Произошло столкновение α - частицы с ядром бериллия ${}^9_4\text{Be}$. В результате образовался нейтрон и некоторый изотоп. Определите, какой это изотоп?

20. Укажите уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода:

$$\begin{aligned} 1) \quad & -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi + U \psi = E \psi; & 2) \quad & \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m \omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0; \\ 3) \quad & \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0; & 4) \quad & \Delta \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r} \right) \psi = 0. \end{aligned}$$

Таким образом, вопросы в равной мере представлены тестами открытого и закрытого типов, что является наиболее оптимальным вариантом.

Е.Р. Разумова
кандидат химических наук
старший научный сотрудник
профессор кафедры «Математика и информатика»
Московского университета им. С. Ю. Витте
г. Москва
prof_razumova@mail.ru

Построение дистанционных курсов по естественнонаучным дисциплинам

Рассмотрены вопросы применения методики дистанционного обучения, разработанной в Московском Университете им. С.Ю. Витте, к созданию дистанционных курсов по дисциплинам естественнонаучного цикла: «Концепции современного естествознания (КСЕ)», «Экология» и «Безопасность жизнедеятельности (БЖД)». Актуальность постановки задачи связана со стремительным развитием дистанционной формы обучения и необходимостью адаптировать преподавание естественнонаучных дисциплин к обучению студентов гуманитарных направлений. Научная новизна предложенного подхода заключается в подготовке и апробации дистанционных курсов по указанным естественнонаучным дисциплинам. Проанализированы полученные результаты. Выводы, сделанные на большом статистическом материале, свидетельствуют об эффективности дистанционного обучения естественнонаучным дисциплинам студентов гуманитарных направлений по описанной методике

Ключевые слова: дистанционная форма; образование; обучение; естественнонаучные дисциплины; методика

Введение и постановка задачи

В вузах современной России, как никогда развивается и создается сеть мультимедиа аудиторий, объединенных в единую мультисервисную интерактивную образовательную среду, которая позволяет осуществлять *теоретическую и практическую* подготовку студентов с использованием новейших информационных технологий, оперативно получать доступ к хранилищам учебных материалов, к сайтам факультетов и кафедр, электронной библиотеке и т.д., проводить видеоконференции, а также обеспечивает возможность удаленного доступа к уникальным серверам со специализированным программным обеспечением.

При этом современное общество требует переориентации образовательного процесса на новые условия жизни и запросы личности, его способности успешно получать профессиональное образование и быть конкурентоспособным, что предполагает активное распространение инновационных форм и технологий обучения, к числу которых можно отнести широкое применение *дистанционных образовательных технологий* (ДОТ).

Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением *интернет-коммуникаций* при опосредованном (на расстоянии) или не полностью опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника. Поэтому роль преподавателя вуза, его профессиональная деятельность претерпевает существенные изменения и требует от педагогических кадров наличие высокого уровня *профессиональной компетентности*¹ в сфере *информационных технологий*, навыков в разработке электронного *методического обеспечения (контента)*² учебного процесса в сетевой интерактивной аудитории «преподаватель – сеть мультимедиа– студент», проведение форумов дисциплины в течение семестра и много другое.

Таким образом, дистанционная форма обучения все шире используется в системе высшего образования и становится повсеместной при получении первого базового высшего образования. Эта форма обучения стала весьма популярной среди людей, которые уже поработали несколько лет и остро ощущают необходимость профессионального роста, но жизненные обстоятельства не позволяют им достаточно часто посещать ВУЗ, чего требуют очная, очно-заочная и даже различные виды заочной формы обучения.

Отмечая, что дистанционное обучение – это целенаправленный процесс интерактивного взаимодействия студентов и преподавателей между собой и со средствами обучения, выделим базовую составляющую данного процесса – самостоятельную работу студентов, контролируруемую преподавателем.

Преподаватель дистанционных курсов – не только источник знаний для студентов, но и организатор его учебной работы. Дистанционная форма существенно отличается от других традиционных форм преподавания главным образом тем, что преподаватель и студент не видят друг друга, они разделены в пространстве и времени, общаются только с помощью системы ИНТЕРНЕТ, а весь учебный процесс осуществляется в предварительно сформированной виртуальной образовательной среде ВУЗа [1].

Стремительно развиваясь, дистанционные технологии позволяют человеку использовать все новые возможности в организации учебного процесса, не быть территориально привязанным к определенному учебному заведению, учиться в удобное для себя время. В странах Европейского союза дистанционное обучение является одной из приоритетных форм развития сферы образования. Широкое внедрение дистанционного обучения обусловлено тем, что оно стало не только средством получения знаний, но также инструментом борьбы за рынок производства и потребления образовательных услуг.

Естественнонаучные дисциплины, как правило, трудны для студентов гуманитарных направлений. При живом контакте преподавателя со студентами часть этих

трудностей устраняется. Студенты дистанционной формы обучения лишены такого живого контакта, тем важнее выстроить для них дистанционные материалы так, чтобы у студентов возникало минимум вопросов. Все изложенное свидетельствует об актуальности проблемы, поставленной в данной работе: наиболее рационально построить дистанционные курсы по естественнонаучным дисциплинам для студентов гуманитарных направлений.

Построение дистанционного курса.

В связи с введением в России двухуровневой системы высшего образования произошли изменения и в форме дистанционного обучения. Автором были созданы дистанционные курсы в системе бакалавриата по дисциплинам «Концепции современного естествознания» [2], «Экология» [3] и «Безопасность жизнедеятельности» [4] для студентов гуманитарных направлений: экономика, управление персоналом, менеджмент, юриспруденция.

В начале курса преподаватель представляется студенту, дает краткую справку о себе и своих научных интересах. При обучении на очной, очно-заочной и даже заочной формах обучения студент периодически бывает в ВУЗе, видит стенгазеты, Доску почета, стенды кафедр и в целом имеет представление о преподавателях, которые его обучают. Студент дистанционной формы обучения лишен всего этого априори, поэтому в свою биографическую справку преподавателю следует внести максимум информации о себе, своем жизненном пути и научных интересах.

Далее следуют сведения о дисциплине, которой будет обучаться студент. В этот раздел преподаватель вкладывает максимум любви и увлеченности своим предметом и пытается передать эту увлеченность студенту. Здесь надо рассказать, насколько важна изучаемая дисциплина для его будущей профессии и его становления как личности, о ее связи с другими предметами, которым обучается студент, о целях, которые преподаватель ставит перед студентом и об ожидаемых результатах (что надо знать и уметь после изучения курса), определить приоритетные моменты. Все это отражено в разделе «Компетенции» Рабочей программы по данному предмету.

Дисциплины естественнонаучного цикла изучаются, как правило, на младших курсах, когда багаж знаний студента ограничен в основном объемом средней школы (или колледжа). Перед началом изучения курса имеет смысл провести предварительное тестирование - для определения начального уровня знаний студента по изучаемой дисциплине. Если результаты тестирования окажутся неудовлетворительными, можно рекомендовать студенту освежить в памяти соответствующие разделы школьных курсов.

Следующая ступень – план изучения курса и его содержание, т.е. какие основные модули, отвечающие зачетным единицам трудоемкости (ЗЕТ), предстоит изучить студенту (1 ЗЕТ соответствует по трудоемкости 36 учебным часам), сколько тем внутри каждого модуля, какое время отведено на освоение каждой темы. На этой стадии студент должен оценить общий объем предстоящей ему работы.

Далее следует *график контрольных мероприятий* на основе понедельного плана. Автор курса разрабатывает поэтапный график прохождения студентом определенных тем и выполнения контрольных заданий, вести его от темы к теме, постепенно усложняя материал и периодически проверяя качество его усвоения (текущие и рубежные контроли - ТК и РК). Заканчивается курс итоговым контролем (ИК) и выставлением оценки с подробной ее аргументацией. Целесообразно использовать несколько форм контролей [5]:

1) *Текущие контроли (ТК)* – несколько (до 10-ти) тестовых заданий по каждой изученной теме или небольшое эссе по одной из предложенных тем. Иногда имеет смысл предложить студенту в качестве текущего контроля решение ситуационных задач (например, в курсе «Безопасность жизнедеятельности»).

2) *Рубежные контроли (РК)* осуществляются в середине курса, когда пройдено не менее половины учебного материала. Они могут проводиться в виде более крупного тестового массива (10-20 заданий) или в виде письменной работы (реферата, эссе, ситуационной задачи). Автор курса разрабатывает список тем письменных работ, требования по их выполнению и формату. Любая письменная работа должна начинаться с введения, где ставится задача и аргументируется выбор темы. Затем следует текст (лучше разбитый на отдельные подразделы). В конце работы обязательно должно быть заключение (выводы), где дается ответ на вопрос, поставленный во введении. Объем реферата не должен превышать 10-12 страниц, эссе – 5-7 страниц. И в реферате, и в эссе необходимо привести список использованной литературы (4-5 названий).

Цель письменных заданий – творческое осмысление учебного материала, обретение навыков работы с литературой. Студент должен не просто «скачать» нужные тексты из ИНТЕРНЕТА, а дать свою оценку поставленной проблемы и путей ее решения. Это задание должно стимулировать самостоятельное мышление студента.

3) *Итоговый контроль (ИК)* должен включать расширенный тестовый массив (25-30 тестовых заданий) или перечень экзаменационных вопросов по всему курсу, а также итоговую экзаменационную письменную работу. Иногда в зависимости от специфики предмета целесообразно ввести в ИК численную или аналитическую задачу. Заметим попутно, что студенты экономических и управленческих специальностей должны уметь свободно и быстро решать различные численные задачи. Практика, однако, показывает, что иногда это вызывает серьезные затруднения. Не следует полагаться на то, что в своей дальнейшей практической деятельности все вычисления будущему специалисту поможет выполнить компьютер. Человек с высшим образованием не должен чувствовать себя беспомощным при манипуляциях и цифрами. Каждое контрольное задание должно быть направлено на закрепление знаний и навыков в соответствии с последовательной постановкой задач.

Система оценок. При дистанционной форме обучения весьма удобна рейтинговая система учета успеваемости студентов. За каждый из выполненных студентом контролей начисляется определенное количество рейтинговых баллов, которое строго аргументируется преподавателем. В рейтинговую оценку входит качество и своевременность выполнения задания студентом. В конце курса все баллы суммируются. До сведения студентов доводится таблица, в которой устанавливается соответствие между суммой рейтинговых баллов (как правило, определенный интервал значений) и оценкой в традиционной пятибалльной шкале.

Содержание курса. Дистанционный курс, как и любой другой, начинается с оглавления. Число модулей по перечисленным естественнонаучным дисциплинам, как правило, равно двум или трем. Количество тем составляет примерно 4-5 на каждый модуль. Текст лекции или главы (темы в Методическом пособии) может иметь свои подразделы, но не более 2-х уровней подзаголовков. После каждого модуля должны следовать краткие выводы, подводящие итог данному разделу. Затем необходимо дать примерно 10 вопросов для самопроверки. Эти вопросы в дальнейшем должны стать основой для тестовых контролей. Далее следует список рекомендуемой литературы по данному модулю. В списке источников весьма полезно использовать ресурсы системы ИНТЕРНЕТ. Наконец, в конце темы следует напоминание о контрольном задании. Например: **ВНИМАНИЕ!** После изучения этой темы выполните Текущий контроль №3.

Одно из основных правил написания дистанционного курса – он должен легко читаться, поэтому следует избегать длинных предложений, многочисленных причастных и деепричастных оборотов. Основной текст может содержать иллюстративный материал в виде рисунков и графиков, однако следует избегать «слепых» таблиц с объемным

цифровым материалом. Понятная, логично выстроенная структура лекционного материала является залогом успешного, качественного дистанционного обучения.

Текст можно разделить на основной (обязательный) и дополнительный (более мелким шрифтом или курсивом). Дополнительный материал можно «упрятать» в специальных карманах, обозначив в тексте его место. В курсах КСЕ и Экология в качестве дополнительного материала целесообразно привести краткие жизнеописания ученых и их портреты: науку творили люди, и их биографии часто оказываются не менее поучительными и важными, чем их открытия. Нелишним будет вспомнить, что в переводе на английский язык термин «естествознание» звучит как «History of Nature»- История природы. Вот эта история и заговорит в биографиях ученых.

В курсах БЖД в качестве дополнительного материала можно привести отрывки из используемых нормативно-правовых документов, дать описание конкретных чрезвычайных ситуаций (ЧС) и рассказать, как ликвидировали их последствия. В дистанционный курс весьма полезно ввести *гlossарий*, включающий основные определения и термины изучаемой дисциплины, а также имена ученых, создавших данную науку. Хорошо выстроенный глоссарий поможет студенту успешно справиться с тестовыми заданиями и лучше ориентироваться в изучаемом курсе. В конце дистанционного учебника следует дать общий библиографический список использованной литературы. Этот список будет очень полезен студенту при подготовке рефератов и эссе.

Обсуждение результатов и выводы.

Автор имеет более чем пятилетний опыт дистанционного преподавания естественнонаучных дисциплин, т.е. опыт работы тьютором. За 5 лет дистанционное обучение в Московском Университете им. С. Ю. Витте прошли более 2500 студентов. А если учесть, что дисциплины КСЕ, Экология и БЖД являются общеобразовательными, т.е. обязательными для студентов всех направлений, то эту цифру можно смело увеличить вдвое (один и тот же студент должен освоить как минимум две дисциплины из трех).

Средний балл по дисциплине КСЕ составил 4,4, по Экологии – 4,2, по БЖД – 4,7. Наибольшие затруднения по всем дисциплинам вызвало выполнение тестовых заданий, а также решение численных задач по экологии. Здесь следует отметить весьма слабую математическую подготовку выпускников средней школы: для многих студентов серьезной проблемой является раскрытие круглых и квадратных скобок.

Опыт пятилетней тьюторской работы свидетельствует о том, что в целом студенты дистанционной формы обучения выполняют контрольные задания качественнее, старательнее и более ответственно, чем студенты заочной, очно-заочной и даже очной форм, т.е. эффективность усвоения ими учебного материала является достаточно высокой.

Среди студентов дистанционной формы обучения в МУ им. С.Ю.Витте – жители не только Московской области, но и многих других регионов России (Казань, Тула, Орел, Нижний Новгород, Рязань и др.). Не будь дистанционной формы обучения, они, возможно, не сумели бы вообще получить высшее образование. Очевидным преимуществом дистанционного обучения является возможность сочетания учебы с работой и относительная территориальная свобода при выборе учебного заведения. В 2012-13 учебном году на дистанционную форму обучения в МУ им. С.Ю. Витте было зачислено более одной тысячи студентов, что свидетельствует о расширении этой формы обучения.

Заключение

Более чем пятилетний опыт использования методики дистанционного обучения студентов гуманитарных направлений естественнонаучным дисциплинам, проведенный нами, свидетельствует о целесообразности этой формы обучения и перспективности ее повсеместного применения.

Компетентность – интегративное качество личности, сформированное на основе совокупности предметных знаний, умений, опыта, отраженных в теоретико-прикладной подготовленности к профессиональной деятельности на уровне функциональной грамотности. Педагогический словарь под ред. Г. М. Романцева, РГППУ, Екатеринбург, 2006г.

² Контент ([англ. content](#) — содержимое) — информационно значимое наполнение [информационного ресурса](#) (тексты, графика, мультимедиа); в системе очно-заочного образования контент – методическое сопровождение при изучении дисциплин учебного плана, его структура включает: УМК, алгоритм изучения курса, блоки лекционных тем и практических занятий, контрольные задания, тест-диагностика и др. Экономический словарь. Инфра-М, 2006.

Литература

1. Шевелев Н.А., Кузнецова Т.А. Организация образовательной среды вуза на основе системы дистанционного обучения. Высшее образование в России, 2011, №7, стр. 88-93.
2. Разумова Е.Р. Концепции современного естествознания. Учебно-методический комплект с тестами и контролями для дистанционного образования. М., МУ им.С.Ю.Витте, 2012.
3. Разумова Е.Р. Экология. Учебно-методический комплект для дистанционного образования с тестами и контролями. М., МИЭМП, 2006.
4. Разумова Е.Р. Безопасность жизнедеятельности. Учебно-методический комплект для дистанционного образования с тестами и контролями. М., МИЭМП, 2010.
5. Методика разработки дистанционного курса. Пособие для преподавателей, методистов, тьюторов. / Сост. О.А. Орчаков. М., МИЭМП, 2005.