

Е.Р. Кирколуп

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИКЕ

В статье описывается использование активных методов при проведении семинарских занятий по физике. В качестве примера рассмотрено семинарское занятие по гемодинамике для студентов медико-биологических специальностей.

Ключевые слова: инновации, инновационная деятельность, активные методы, групповое обсуждение, деловая игра, практический эксперимент, анализ практической ситуации.

E.R. Kirkolup

THE USE OF ACTIVE METHODS DURING PHYSICS SEMINARS

The article describes the use of active methods during physics seminars. A seminar on hemodynamics for biomedical science students is taken as the example.

Key words: innovations, innovation activity, active methods, group discussion, professional simulation, practical experiment, practical situation analysis.

Инновации повсеместно сопровождают педагогическую деятельность. Каждый современный педагог должен использовать в своей практике нестандартные подходы и нововведения для того, чтобы его обучаемые не только успешно усваивали знания, формировали умения и навыки, но и развивали свои творческие способности. Для этого педагогу, в первую очередь, необходимо уметь эффективно управлять инновационной деятельностью и отличать инновации от несущественных изменений в исходной деятельности [1].

Известно, что в основе инновационной образовательной деятельности должны быть социальный заказ, а также профессиональные интересы будущих специалистов и учет их индивидуальных и личностных особенностей [2]. Поэтому применять инновационные формы и методы необходимо с пониманием целей и задач обучения и подготовки кадров. В современных научных публикациях по данной тематике отмечается, что инновационные методы отражаются во многих технологиях обучения и направлены на развитие и совершенствование учебно-воспитательного процесса. Кроме того, такие методы способствуют развитию профессиональных качеств, развитию творческих, креативных способностей студентов, прежде всего, за счет усиления роли самостоятельной работы, и помимо этого позволяют диагностировать способности и готовность студентов применять коммуникативные умения и навыки при решении разнообразных задач в условиях изменяющейся ситуации в образовательном процессе [3].

Наиболее эффективными инновационными образовательными технологиями способными

формировать личностные характеристики и ключевые профессиональные компетенции будущих специалистов являются активные формы и методы обучения. Под активными методами, по мнению Г.П. Щедровицкого, следует понимать «методы, которые позволяли бы учащимся в более короткие сроки и с меньшими усилиями овладеть необходимыми знаниями и умениями» [4]. В настоящее время к активным методам относят: метод проектов, групповые обсуждения, практический эксперимент, мозговой штурм, деловые игры и другие.

В качестве примера использования активных методов при проведении семинарских занятий по физике приведем описание одного из занятий по теме «Гемодинамика» для студентов медико-профилактического факультета АГМУ. Данное семинарское занятие проводится в два этапа.

При подготовке к первому этапу занятия все студенты заранее знакомятся с материалами по теме. Несколько студентов готовят развернутые сообщения. Каждый доклад длится 3-5 минут и сопровождается электронной презентацией, затем присутствующие задают докладчику вопросы и дискутируют по теме доклада.

На втором этапе занятия студенты делятся на три группы: первая группа – «экспериментаторы», вторая – «аналитики» и третья – «эксперты». Задача «экспериментаторов» состоит в том, чтобы с помощью аналога вискозиметра Гесса провести измерения для определения вязкости двух неизвестных жидкостей. Задачей «аналитиков» является вычисление вязкости этих жидкостей и нахождение допущенной при измерениях погрешности. А задачей «экспертов» будет идентификация этих жидкостей

по имеющимся справочным таблицам и экспериментальным данным, полученным предыдущими группами.

Ниже приведены рекомендации для студентов и преподавателей по проведению второй части данного семинарского занятия. Приведенные рекомендации можно использовать в качестве раздаточного материала.

Рекомендации для «экспериментаторов»

Чтобы провести измерения с помощью аналога вискозиметра Гесса (см. рис. 1) необходимо выполнить следующие действия:

1. Сначала поверните трехходовой кран 3 так, чтобы капилляр 2 сообщался со шприцом 5 (был открыт), а капилляр 1 был закрыт. И с помощью шприца 5 закачайте в капилляр 2 воду до отметки «0».
2. Далее трехходовой кран 3 поверните так, чтобы капилляр 1 был открыт, а капилляр

2 – закрыт. Закачайте в капилляр 1 одну из исследуемых жидкостей, также до отметки «0».

3. Поверните трехходовой кран 3 таким образом, чтобы оба капилляра оказались открытыми и протяните обе жидкости по своим капиллярам, пока исследуемая жидкость не дойдет до отметки «1». Запишите показания воды по шкале в капилляре 2.
4. Повторите эксперимент 3-5 раз, каждый раз возвращая с помощью крана 3 и шприца 5 обе жидкости к нулевой отметке.
5. Промойте аккуратно капилляр 1 водой, не допуская ее попадания в соединительную трубку. Используя бумажный фильтр и шприц 5, избавьтесь от остатков воды в капилляре.
6. Повторите пункты 1-4 для другой исследуемой жидкости.

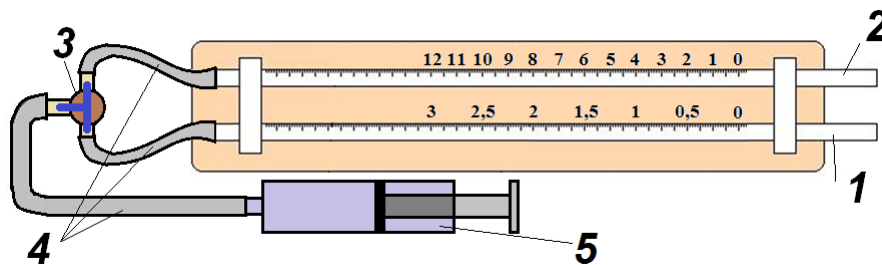


Рис. 1. Аналог вискозиметра Гесса: 1 – капилляр для эталонной жидкости, 2 – капилляр для исследуемой жидкости, 3 – трехходовой кран, 4 – соединительные трубки, 5 – шприц

Кроме того, перед началом эксперимента убедитесь в чистоте капилляров (если этого не делать, то можно получить в результате неверные экспериментальные данные, а это, в свою очередь, может привести к серьезной ошибке при их трактовке). Для этого можно в оба капилляра набрать одинаковое количество воды и протянуть ее одновременно с помощью шприца по всей длине капилляров. Если вода и в первом и во втором капиллярах движется одинаково, то капилляры можно дополнительно не промывать. А если вода по-разному течет в капиллярах, то перед проведением основного эксперимента, оба капилляра необходимо промыть спиртом, а затем водой и избавиться от остатков жидкости с помощью фильтровальной бумаги.

Рекомендации для «аналитиков»

Для того чтобы рассчитать вязкость исследуемой жидкости, по данным полученным пер-

вой группой, можно воспользоваться известным соотношением для вискозиметра Гесса [5]:

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{\eta_2}{\eta_1}, \quad (1)$$

где x_1 – путь, пройденный водой в капилляре, x_2 – путь, пройденный исследуемой жидкостью в капилляре, η_1 – вязкость воды, η_2 – вязкость исследуемой жидкости. Если выразить из соотношения (1) вязкость исследуемой жидкости и учесть, что вязкость воды при комнатной температуре равна 1 мПа·с, то можно получить упрощенное выражение, с помощью которого вы можете обрабатывать экспериментальные данные:

$$\eta = \frac{x_1}{x_2} [\text{мПа}\cdot\text{с}]. \quad (2)$$

Итак, для выполнения поставленной задачи необходимо сделать следующие действия:

1. Вычислите среднее значение пути, пройденного водой.

2. Рассчитайте вязкость исследуемой жидкости по формуле (2).
3. Оцените погрешность измерения вязкости исследуемой жидкости по формуле:

$$\Delta\eta = \eta \cdot \left(\frac{\Delta x_1}{x_1} + \frac{\Delta x_2}{x_2} \right), \quad (3)$$

где $\Delta x_1 = \Delta x_{1\text{сл}} + \Delta x_{1\text{пр}}$ – сумма случайной и приборной погрешностей измерения пути, пройденного водой, Δx_2 – приборная погрешность измерения пути, пройденного исследуемой жидкостью. Случайную погрешность $\Delta x_{1\text{сл}}$ можно рассчитать следующим образом:

$$\Delta x_{1\text{сл}} = t_{P,n-1} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{1\text{ср}})^2}{n(n-1)}},$$

где $t_{P,n-1}$ – критерий Стьюдента, при вероятности 0,95 и степени свободы $n - 1$, n – число опытов, $x_{1\text{ср}}$ – среднее значение пути, пройденного водой в капилляре.

Если вдруг у вас под рукой окажется компьютер, то тогда случайную погрешность можно будет рассчитать с помощью электронной таблицы (MS Excel), например, по такой формуле:

$$= \text{СТЮДРАСПОБР} (0,05; n - 1) * \text{СТАНДОТКЛОН}(\text{диапазон значений } x_1) / \text{КОРЕНЬ}(n).$$

4. Представьте результат обработки эксперимента в виде:

$$\eta_{\text{жидк.}} = \eta \pm \Delta\eta [\text{мПа}\cdot\text{с}]; \varepsilon [\%]$$

где $\varepsilon = \frac{\Delta\eta}{\eta} \cdot 100\%$ – относительная погрешность измерения.

Рекомендации для «экспертов»

Чтобы решить поставленную задачу, вам необходимо сопоставить полученные экспериментальные данные с имеющимися справочными данными. Для этого внимательно изучите справочный материал, приведенный в таблицах 1–4. Выясните, при каких условиях был проведен эксперимент. Укажите, какие жидкости были исследованы и аргументируйте свой выбор. А также вычислите, на сколько процентов отличается расчетное значение вязкости исследуемых жидкостей от выбранных вами справочных значений.

Данное семинарское занятие содержит в себе сразу несколько активных методов – это и групповое обсуждение на первом этапе занятия, и деловая игра, в ходе которой происходит имитация лабораторно-исследовательской деятельности, и практический эксперимент, выполняемый «экспериментаторами» и «аналитиками», и анализ практической ситуации, проводимый «экспертами». Еще одной особенностью представленного занятия является то, что оно охватывает значительный теоретический материал и благодаря использованию активных методов в ходе семинарского занятия имеется возможность не только закрепить теоретический материал, но и отработать некоторые полезные практические навыки по данной теме, в частности, научиться работать с вискозиметром Гесса.

Таблица 1

Вязкость воды при различных температурах [6, с. 111]

Температура, °С	Динамическая вязкость, мПа·с
5	1,519
10	1,307
20	1,002
30	0,798
40	0,653
50	0,547
60	0,467
70	0,404
80	0,355
90	0,315
100	0,282

Таблица 2

Вязкость различных жидкостей η (мПа·с) при различных температурах [6, с. 112–113]

Жидкость	0°С	10°С	20°С	25°С	30°С	40°С	50°С	60°С
Анилин	10,20	6,46	4,40	3,77	3,20	2,35	1,82	1,52
Ацетон	0,397	0,361	0,325	0,310	0,296	0,271	0,249	0,228
Бензол	0,91	0,755	0,652	0,600	0,559	0,503	0,436	0,389
Бромбензол	1,520	1,310	1,130	1,060	0,990	0,890	0,790	0,20
Кислота муравьиная	–	2,241	1,779	1,160	1,456	1,215	1,033	0,889
Кислота уксусная	–	1,450	1,219	1,125	1,037	0,902	0,794	0,703
Сероуглерод	0,436	0,404	0,375	0,352	0,351	0,329	–	–
Спирт метиловый	0,814	0,688	0,594	0,547	0,518	0,456	0,402	0,356
Спирт этиловый	1,767	1,447	1,197	1,096	1,000	0,830	0,700	0,594
Толуол	0,771	0,668	0,585	0,552	0,519	0,464	0,418	0,379
Углерод четыреххлористый	1,348	1,135	0,972	0,900	0,845	0,744	0,660	0,591
Хлороформ	0,704	0,631	0,569	0,542	0,518	0,473	0,434	0,399
Этилацетат	0,581	0,510	0,454	0,430	0,406	0,366	0,332	0,304
Этилформиат	0,508	0,453	0,408	0,382	0,368	0,335	0,307	–
Эфир этиловый	0,294	0,267	0,242	0,222	0,219	0,199	0,183	0,168

Таблица 3

Вязкость водных растворов глицерина при различных температурах [7]

Весовой процент глицерина	Вязкость, мПа·с		
	20°С	25°С	30°С
100	1495,0	942,0	622,0
99	1194,0	772,0	509,0
98	971,0	627,0	423,0
97	802,0	521,5	353,0
96	659,0	434,0	295,8
95	543,5	365,0	248,0
80	61,8	45,72	34,81
50	6,032	5,024	4,233
25	2,089	1,805	1,586
10	1,307	1,149	1,021

Таблица 4

Вязкость крови при температуре 20°С [8, 9]

Жидкость	Вязкость, мПа·с
кровь мужчин (в норме)	4,3–5,4
кровь женщин (в норме)	3,9–4,9
плазма крови	1,8–2,2

При проведении подобного рода занятий необходимо обращать внимание на подготовку к его проведению и, в первую очередь, довести до студентов, которые готовят доклады или сообщения по теме, о значимости их подготовки. Потому как, неоднократно было замечено, что чем качественнее выступление студентов, тем боль-

шее количество вопросов может возникнуть у слушателей и острее может получиться дискуссия, а это приводит к детальному разбору информации и лучшему ее усвоению. Кроме того, при формировании групп для деловой игры необходимо учитывать индивидуальные особенности студентов и по возможности производить

деление наиболее равномерно, это, в свою очередь, приведет к тому, что группы будут быстрее и лучше выполнять предложенные задания.

В заключение отметим, что использование активных методов при проведении семинарских занятий по физике является наиболее эффективным, когда необходимо за малое время, от-

веденное на аудиторное занятие, успеть изучить и закрепить большой объем нового материала. Тем не менее, активные методы можно использовать и в сочетании с традиционными, это позволит разнообразить проводимые занятия и повысить интерес к изучаемому предмету.

Библиографический список

1. Кошева, Д. П. Инновационная деятельность современного учителя / Д. П. Кошева, Е. К. Блац // Педагогическое образование на Алтае. – Барнаул, 2015. – № 1. – С. 80–87.
2. Черкасов, М. Н. Инновационные методы обучения студентов / М. Н. Черкасов // XIV международная заочная научно-практическая конференция «Инновации в науке». – Новосибирск, 2012. – С. 124–130.
3. Базилевич, С. В. Использование инновационных и интерактивных методов обучения при проведении лекционных и семинарских занятий / С. В. Базилевич, Т. Б. Брылова, В. Р. Глухих и др. // Наука Красноярья. – 2012. – № 4. – С. 103–113.
4. Щедровицкий, Г. П. Педагогика и логика / Г. П. Щедровицкий, В. М. Розин, Н. Г. Алексеев и др. – Москва : Касталь, 1993 г. – 416 с.
5. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 648 с.
6. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя и А. М. Пономаревой. – Санкт-Петербург : «Иван Федоров», 2003. – 240 с.
7. Вязкость жидкостей, водных растворов, паров и газов [Электронный ресурс]. – URL: <http://infotables.ru/fizika/300-vyazkost-zhidkostej-vodnykh-rastvorov-parov-i-gazov-tablitsa/> (дата обращения: 07.09.2015).
8. Исследование физико-химических свойств крови [Электронный ресурс]. – URL: <http://medkarta.com/?cat=article&id=19825/> (дата обращения: 07.09.2015).
9. Физиология человека. Учебная литература для студентов медицинских вузов / под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. – Москва : Медицина, 2007. – 656 с.