

тельную деятельность, повышения его образовательного уровня по предмету. Формирование рейтинговой оценки происходит в течение всего семестра, причем, дважды в семестре студенты видят свои промежуточные результаты. Итоговый рейтинг, как правило, учитывается при выставлении итоговой экзаменационной оценки.

Следует отметить, что естественнонаучное, в частности физическое образование, является методологической основой некоторых общепрофессиональных, специальных дисциплин технического вуза. Физика – это наука не только для описания и изучения природных объектов и процессов, но и фактор, формирующий стиль мышления будущих инженеров.

При организации учебного процесса в учреждениях высшего образования, с соблюдением разумного баланса между традиционными и инновационными подходами, фронтальные и комплексные задачи могут хорошо вписаться и в образовательный процесс, в котором применяются компьютерные обучающие технологии, дистанционные формы обучения.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ветрова, В. Т. Физика: сборник задач : учеб. пособие / В. Т. Ветрова. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 443 с.
2. Чопчиц, Н. И. Комплексные задачи по физике / Н. И. Чопчиц. – Брест : Изд-во БрГТУ, 2014. – 108 с.

УДК 53(077)

### **ВНЕДРЕНИЕ ПРОБЛЕМНОГО МЕТОДА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ФИЗИКЕ**

**С. А. Лукашевич, А. Н. Купо, А. А. Гузовец**

*г. Гомель, УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»*

Одним из конкретных выражений нового информационно-поискового характера учебного процесса является проблемное обучение, которое постоянно применяется в повседневной практике преподавателей как средней школы, так и высшей.

Проблемное обучение – это один из видов активного обучения студентов, оно побуждает их к активизации познавательного процесса в обучении физике. Формирование проблемы, обдумывание ее, решение, анализ и уточнение, переформулировка – все эти элементы встречаются в научном познании, при изучении той или иной науки. Поэтому методы проблемного обучения являются важной составной частью педагогического мастерства преподавателя.

В преподавании курса общей физики методы проблемного обучения используются во всех видах учебной деятельности: на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Включение элементов проблемности при чтении лекций может быть разнообразным. В одних случаях проблемность встречается фрагментарно, наряду с другими методами. В других случаях она может быть ведущим принципом обучения. Чтение лекции в данном случае осуществляется

по некоторой схеме, каждая часть которой предполагает мыслительную деятельность студента.

Опишем схему введения проблемного метода, применительно на лекциях:

1. Общее описание явления. Здесь необходимо рассказать об историческом открытии, экспериментальных фактах, о предлагаемых гипотезах по обеспечению того или иного процесса познания, ввести основные методы индукции и дедукции в образовательном процессе, о проявлениях физических законов в природе и т. д.

2. Объяснив физическое явление, входящее в основу физической теории, необходимо задать студентам вопросы: какими характеристиками это явление описано? Обсуждение особенно полезно при введении сложных характеристик, например, для описания теплового излучения, когда вводит спектральную плотность потока.

3. После введения характеристик необходимо перейти к изложению законов, правил, взаимных зависимостей величин. Очень хорошие результаты дает использование «физических» приемов – «конструирование» результата, т. е. так называемые общие соображения, метод размерностей, метод симметрии, а также использование аналогий и обратных методов. Рассмотрим некоторые примеры использования этих приемов.

Конструирование результата поясним на примере вывода кориолисовой силы инерции. Рассмотрение движущейся точки показывает, что в неинерциальной системе отсчета на нее действует сила инерции, записываемая в виде:

$$F = 2m \mathbf{v} \times \mathbf{w}. \quad (1)$$

Как теперь записать эту силу, чтоб и учесть не только ее величину, но и направление? В формуле имеются векторы скорости  $\vec{v}$  и ускорения  $\vec{w}$ . Используя закон векторного произведения, можно получить силу Кориолиса в векторном виде:

$$\vec{F} = 2m[\vec{v} \times \vec{w}]. \quad (2)$$

Одновременно обращаем внимание студентов на то, что сила  $\vec{F}$  направлена перпендикулярно плоскости, построенной на векторах скорости и ускорения, т. е. отличаем ее геометрический смысл.

Справедливость данной формулы объясняет ряд особенностей движений, происходящих на земле.

Одним из примеров использования аналитического метода и метода конструирования дает «запись» закона Био – Савара – Лапласа для магнитной индукции проводника с током. Основной вопрос, который необходимо задать студентам: от чего зависит индукция магнитного поля создаваемого проводником с током? Очевидно, от характеристики элемента тока  $I d\vec{l}$  и положения точки, определяемой радиусом-вектором  $\vec{r}$ , т. е.  $d\vec{B} = f(I, d\vec{l}, \vec{r})$ .

Далее необходимо записать данный закон в векторном виде:

$$d\vec{B} = \frac{\mu}{4\pi} \frac{I[d\vec{l} \times \vec{r}]}{r^3}. \quad (3)$$

Одновременно необходимо показать запись закона Био – Савара – Лапласа для замкнутого тока:

$$\vec{B} = \frac{\mu}{4\pi} \oint \frac{I[d\vec{l} \times \vec{r}]}{r^3}. \quad (4)$$

А для объемных токов закон Био – Савара – Лапласа имеет вид:

$$\vec{B} = \frac{\mu}{4\pi} \int_V \frac{\vec{j} \times \vec{r}}{r^3}. \quad (5)$$

В этом случае показываем, что здесь интегрирование производится по всем областям пространства, где имеются объемные токи, характеризующиеся плотностью тока  $\vec{j}$ .

Воспроизведение формулы студентом легко вспоминается, если ему необходимо при этом использовать какие-то мнемонические правила, которые плодотворно влияют на запоминание.

Метод размерностей широко применяется в физике.

Метод симметрии – излюбленный метод получения простых физических результатов. Он используется, например, при решении всех задач на применение теоремы Гаусса постановкой вопроса: как может быть направлена напряженность поля, создаваемого заряженными проводником, плоскостью, шаром?

Освещение задачи можно продемонстрировать на примере опытов Эйнштейна – де Гааза по определению спин-орбитального отношения. Студенты сами могут сформировать постановку задачи и наметить путь осуществления опытов Барнетта после формулирования этих опытов преподавателем.

4. Затем необходимо аналогично рассмотреть вопросы о включении явления в историческое развитие физики, когда рассматриваемое явление могло быть открыто, на какие факты, понятия оно должно было опираться? Открытие каких явлений оно, в свою очередь, подготовило? Какое дальнейшее развитие оно могло получить? Каковы границы применимости описания этого явления? Где и как применяется и как может быть применено?

Использование методов проблемного обучения на практических занятиях особенно эффективно на занятиях, завершающих тему, когда студент уже «чувствует» материал темы в целом. На таких занятиях прекрасные результаты дает решение задач (софизмов и разбор парадоксов, например, парадокса о силе Лоренца).

Широкий простор для постановки проблемных вопросов дают лабораторные занятия. В опытах Франка и Герца получено, что при напряжениях выше 5В атомы принимают энергию от электронов. Физическую наблюдательность формируют вопросы типа: появилось ли при таких напряжениях свечение газа?

Студент должен сообразить, что это свечение не будет видно на фоне света накаленной нити, и, кроме того, оно лежит в невидимой области спектра.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хайкин, С. Э. Физические основы механики / С. Э. Хайкин. – М. : Физматлитгиз, 1963. – 772 с.
2. Матвеев, А. Н. Электричество и магнетизм / А. Н. Матвеев. – М. : Высшая школа, 1983. – 463 с.