

## СЕКЦИЯ 1

Методика преподавания физики и дисциплин физического профиля: традиции и инновации

$$\begin{aligned}a_1^0 + \omega f_{[14]}^0 - ik_2 f_{[12]}^0 + ik_3 f_{[31]}^0 &= 0, \\a_2^0 + \omega f_{[24]}^0 - ik_3 f_{[23]}^0 + ik_1 f_{[12]}^0 &= 0, \\a_3^0 + \omega f_{[34]}^0 - ik_1 f_{[31]}^0 + ik_2 f_{[23]}^0 &= 0, \\a_4^0 - i(k_1 f_{[14]}^0 + k_2 f_{[24]}^0 + k_3 f_{[34]}^0) &= 0.\end{aligned}\tag{20}$$

Отсюда, с учетом обозначения (18) и формул, (19) имеем:

$$a_1^0 = \frac{k_1}{\omega} g, \quad a_2^0 = \frac{k_2}{\omega} g, \quad a_3^0 = \frac{k_3}{\omega} g, \quad a_4^0 = i g.\tag{21}$$

Соотношения (21) показывают, что наблюдаемые характеристики (напряжённости) безмассового поля, описываемого системой уравнений (13), (14), могут быть выражены через одну-единственную линейную комбинацию  $g$  компонент  $f_{[14]}$ ,  $f_{[24]}$ ,  $f_{[34]}$  тензор-потенциала. Эти компоненты по отношению к преобразованиям группы вращений ведут себя как трехмерный вектор, а величина  $g$  является скаляром относительно указанных преобразований. Отсюда следует, что обсуждаемый микрообъект представляет собой безмассовую векторную частицу с нулевой спиральностью или в волновой терминологии является безмассовым векторным полем с продольной поляризацией. Векторный характер этого микрообъекта означает, что во взаимодействиях он переносит спин  $s = 1$  [3].

Предлагаемый подход нетрудно распространить и на другие безмассовые поля.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левич, В. Г. Курс теоретической физики / В. Г. Левич. – М. : Наука. – 1969. – Т. 1. – 912 с.
2. Плетюхов, В. А. Релятивистские волновые уравнения и внутренние степени свободы / В. А. Плетюхов, В. М. Редьков, В. И. Стражев. – Минск : Беларуская навука, 2015. – 326 с.
3. Огиевецкий, В. И. Нотоф и его возможные взаимодействия / В. И. Огиевецкий, И. В. Полубаринов // Ядерная физика. – 1966. – Т. 4, Вып. 1. – С. 216–233.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КУРСЕ «ФИЗИКА»

**О. И. Проневич, М. А. Ревенок**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

Важнейшей задачей образования в вузе является вовлечение студентов в изучение дисциплин согласно учебному плану. Каждый преподаватель старается применить ту или иную методику преподавания, чтобы максимально заинтересовать студентов изучать конкретный преподаваемый предмет. В настоящий

## СЕКЦИЯ 1

Методика преподавания физики и дисциплин физического профиля: традиции и инновации

момент особенно важно развивать у студентов познавательную составляющую, поддерживать интерес к процессу познания, своевременно проверять усвоение материала и применение полученной информации, что позволит обучающимся легко перестраиваться и ориентироваться в современном мире. Особое внимание на практических и лабораторных занятиях по дисциплине «Физика» стоит уделять активным формам и методам обучения.

Интерактивный метод хорошо подходит для решения такого рода задач и может широко использоваться в применении новых форм и методов обучения, в частности проведения различных тематических игр со студентами.

Игровые методы, применяемые на различных видах занятий, широко используются в педагогической практике в учебных заведениях и относятся к активным методам обучения. В такой методике проведения занятий преобладает продуктивно-преобразовательная деятельность студентов. По мнению психологов, игра в различных её проявлениях является наиболее эффективной формой обучения и не менее важна при проверке знаний.

Интерактивные методы обучения успешно решают поставленные задачи:

- 1) каждый студент вовлечен в процесс освоения знаний;
- 2) осуществление индивидуального подхода к студентам;
- 3) развитие навыков задавать вопросы, работать в команде;
- 4) выработка умения самостоятельно добывать знания, разделять задачи на более мелкие, определять последствия своего выбора и брать на себя ответственность за результат.

Самыми распространенными интерактивными методами являются мини-исследование, игры на ассоциацию, сюжетно-ролевые игры и кейс-метод.

При проведении практических занятий и лабораторных практикумов по дисциплине «Физика» дает хорошие результаты использование интеллектуальной игры (далее игры), так как ее цели и задачи следующие:

1. Игра как развивающий, обучающий, закрепляющий метод усвоения знаний.
2. Творческо-поисковая деятельность студентов во время игры, в отличие от воспроизводящей на стандартном уроке.
3. Игра как особая форма занятия, которая обеспечивает активное участие каждого члена команды, повышает авторитет знаний и индивидуальную ответственность каждого.
4. Игра есть практика развития. Студенты развиваются, потому что играют, и играют, потому что развиваются.
5. Игра – свобода самораскрытия, саморазвития с опорой на подсознание, разум и творчество.
6. Игра – главная сфера общения студентов, в ней решаются проблемы межличностных отношений членов команды.

Самыми распространенными интеллектуальными играми являются «Что? Где? Когда?», «Брейн-ринг», «Вопрос-ответ», «Своя игра», «Эрудит-лото», «Слабое звено», «Счастливый случай» и другие [1, с. 95].

В качестве интеллектуальных игр по физике мы использовали игры «Вопрос-ответ», «Что? Где? Когда?» и «Брейн-ринг». Какую игру подобрать, зависит от количества студентов в группе или подгруппе. Если подгруппа маленькая, от 1 до 5 человек, то оптимально проведение игры «Вопрос-ответ», если количество студентов 5–7 человек, то «Что? Где? Когда?», а если группа большая – 8 человек, то «Брейн-ринг». Условия игры следующие: за правильный ответ дается 1 балл. Если играем в игру «Вопрос-ответ», то каждый студент играет сам за себя. Игра заканчивается, когда один из студентов набрал 5 баллов. Если студент дает неполный ответ, то второй может его дополнить. Тогда оба получают по 0,5 балла. Игра длится до 5 баллов. В случае проведения игры «Что? Где? Когда?» команда студентов играет против преподавателя, который и является ведущим. Игра идет до 5 баллов, а количество вопросов ограничено 8–10 на усмотрение ведущего. «Брейн-ринг» – самая интересная по мнению студентов форма проведения, так они соревнуются друг с другом командами. Две или три команды по 5–7 студентов играют до 5 баллов. Максимальное время для подготовки – 1 минута. Так же, как и в случае игры «Вопрос-ответ», если команда не дала полный ответ, то вторая может дополнить ответ и обе получают по 0,5 балла. Если в команде больше, чем три человека, то можно проводить по олимпийской системе два полуфинала, игра за третье место и финал. Если такую игру проводить в рамках «Дня кафедры» или «Дня факультета», то на турнир приглашаются «гости» в качестве наблюдателей и жюри, в основном это сами преподаватели кафедры, кураторы групп и представители руководства факультета или университета. Организаторы готовят вопросы с различными уровнями сложности и типами заданий. Как правило, турнир начинается с более легких заданий и завершается сложными. Далее приводятся примеры некоторых задач.

Задачи на определение явлений:

Что такое импульс силы, поляризация света, интерференция света, ускорение, математический маятник, резонанс и т. д.?

Задачи на смекалку:

Когда сутки короче: зимой или летом?

Кто может путешествовать по свету, оставаясь в одном и том же углу?

Задачи на логику:

В какой среде лучи света могут быть криволинейными?

Что не имеет длины, глубины, ширины, высоты, а можно измерить?

С помощью линзы получено действительное изображение электрической лампочки. Как изменится изображение, если закрыть верхнюю половину линзы [1, с. 95]?

Один из самых динамичных интерактивных методов по физике игра Alias. Условия игры следующие: игру можно проводить как среди групп факультета, так и среди групп университета, представляющих свой факультет. Игроки либо сами составляют свою команду (2–5 человек), либо преподаватели, которые ведут занятия по физике у студентов, предлагают им участвовать в игре. Один

человек из каждой команды становится ведущим. Преподаватель дает ведущему карточку, в которой содержится слово, формула или физический закон. Ведущий любым образом, без жестикуляций, пытается подсказать своей команде, что находится в карточке, называя слова, или дает полное определение закону, либо любым другим способом описывает явление, которое указано в карточке. Задача команды – отгадать, что написано или нарисовано в карточке. Кто больше отгадал карточек (решил задач на карточках) за две минуты, тот победил. Также можно проводить эту игру в виде турнира, в которой будет принимать участие не менее трех команд. Преподаватель дает фиксированное количество карточек (например, 15) и команды должны дать ответ на все карточки. Та команда, которая затратила меньше времени на ответы и становится победителем турнира. На игру можно пригласить других преподавателей в качестве наблюдателей и членов жюри, в основном это сами преподаватели кафедры и представители руководства факультета или университета. Преподаватели готовят карточки с различными уровнями сложности и типами заданий. Хотя задания бывают трудные, студентов выручает логика, интуиция [2, с. 77].

Все интерактивные методы, которые мы описали, очень нравятся студентам, и они всегда ждут проведения занятий в такой форме. Преподаватели кафедры отметили большую эффективность игры в качестве обучающего, закрепляющего метода усвоения знаний. Студенты отмечают, что во время игры материал хорошо запоминается и это помогает успешно сдавать экзамены по предмету. Следует отметить, что все участники команд получают дополнительные баллы в поощрительный рейтинг в зависимости от занятого места в модульно-рейтинговой системе.

Таким образом, использование интерактивных методов на всех видах занятий по дисциплине «Физика» стимулирует студентов при изучении предмета и повышает уровень практических знаний.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проневич, О. И. Использование интеллектуальных игр в курсе «Физика» / О. И. Проневич, С. В. Пискунов, К. К. Матькунов // Проблемы современного образования в техническом вузе : материалы IV Респ. науч.-метод. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения П. О. Сухого, Гомель, 29–30 октября 2015 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомель. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. В. Сычева. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. – С. 94–96.

2. Проневич, О. И. Игра Alias как интерактивный элемент преподавания физики / О. И. Проневич, М. А. Ревенок // Проблемы современного образования в техническом вузе : материалы VII Междунар. науч.-метод. конф., Гомель, 21–22 октября 2021 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомель. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого; под общ. ред. А. В. Сычёва. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – С. 76–77.