

на данном уровне и хотя в дальнейшем продолжить свою учебу в магистратуре и аспирантуре. Знания такого уровня оцениваются в «9»-«10» баллов.

Главное, в процессе разноуровневого обучения и контроля знаний не перегружать студента дополнительным объемом информации без его желания. Необходимо только определить глубину усвоения учебного материала и оптимальный образовательный уровень для данного студента. Для достижения поставленной цели рекомендуется использовать педагогические и психологические тесты, проводимые социальными педагогами на первых курсах, а также выбор каждым студентом своего уровня обучения.

На занятиях студент постоянно выбирает определенный уровень (первый, второй или третий) усвоения материала на основании известных ему целей обучения и отметок по их достижении. Таким образом, достигается реально освоенный каждым студентом уровень знаний, а использование разноуровневого обучения и контроля знаний позволит создать адаптивную среду, в которой студент будет чувствовать себя комфортно, без страха перед отметкой и без соответствующей перегрузки. И соответственно сможет сконцентрировать свои силы на освоении специальных вузовских дисциплин.

Системное использование технологии разноуровневого обучения позволяет студентам работать в своем режиме постоянно, а преподавателю – анализировать получаемый в системе работы результат – от постановки цели до подведения итогов и анализа достигнутых результатов.

Перспективно в методике разноуровневого обучения и контроля знаний использование тестовых заданий, проверочных работ различной сложности, экологических компьютерных программ, что помогает формированию и закреплению знаний, отработке навыков. Главная задача обучения – это усвоение материала, и минимальный (репродуктивный уровень) должен быть освоен всеми студентами. А степень углубления содержания и усложнения учебной деятельности, т.е. переход на 2-й и 3-й уровни, студент определяет самостоятельно или с помощью преподавателя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Левитес, Д.Г. Практика в обучении: современные образовательные технологии / Д.Г.Левитес. – М.: Воронеж, 1998. – 52 с.
2. Педагогические технологии: что это такое и как их использовать / Т.И.Шамова [и др.]; под общ. ред. Т.И. Шамовой. - М.: Высшая школа, 1994. - 124 с.

УДК 574:[372.8:378.6]

### **ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В БРЕСТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

*Строкач П.П., Яловая Ю.С., Яловая Н.П.*

*УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест*

Выполнение экологических научно-исследовательских работ студентами (НИРС) направлено на формирование творческого мышления, повышение качества подготовки, привитие навыков самостоятельности, стремления и уме-

ния разбираться в потоке научно-технической информации, активно использовать рекомендации науки и внедрять ее достижения в практику.

К проведению научных исследований на кафедре инженерной экологии и химии привлекаются наиболее активные и целенаправленные студенты, которых волнуют экологические проблемы и защита окружающей среды от антропогенных воздействий.

В отличие от лабораторных и практических работ, в которых, как правило, воспроизводятся известные факты, закономерности и явления, научно-исследовательская работа, проводимая со студентами, ставит своей задачей изучить новые факты и закономерности, выявить новые связи или уточнить ранее известные.

В основе научного исследования лежит самостоятельный метод познания, который позволяет студенту проникнуть в сущность явлений и использовать изучаемые закономерности в эксперименте.

Участвуя в научном поиске, студент может проявить интерес не только к предмету исследования, но и к дополнительным знаниям в этой области, в частности по экологии, добываемым в процессе самообучения.

Начинать эксперимент необходимо с определения цели и выбора объекта (темы) исследования. В области экологии целью исследований могут быть экологический мониторинг и индикация загрязнений, улучшение и интенсификация технологических процессов, оказывающих антропогенную нагрузку на окружающую среду, усовершенствование существующих методов технологии очистки атмосферного воздуха и воды и др.

Тема исследования во многом определяется поставленной целью. Она должна быть актуальной, носить конкретный характер и соответствовать, с одной стороны, программе курса изучаемой дисциплины, а с другой – тематике госбюджетных и хоздоговорных работ на кафедре и тематике научной работы преподавателей.

По глубине и тщательности разработки темы судят о качестве исследования. Тема исследования также должна соответствовать материальной базе, которой располагает исполнитель.

В последние годы НИРС на кафедре ИЭиХ выполнялась по следующим темам: «Биомониторинг воздушной среды методом лишеноиндикации», «Экологический мониторинг качества воды реки Мухавец», «Качество природной и питьевой воды», «Исследование электрокоагуляционной очистки природных вод». Недостатком проведения НИРС на нашей кафедре является изучение экологических дисциплин в течение одного, максимум двух семестров, поэтому планирование и проведение эксперимента возможно только в течение этого короткого времени.

Определив цель и выбрав тему исследования, необходимо тщательно и полностью изучить материалы научных исследований, проведенных ранее в этом направлении и, критически проанализировав их, выяснить, что уже достигнуто и разработано, какие оригинальные направления и творческие замыслы развивались для решения поставленной задачи, какие есть противоречия, недоработки и неясности. Для этого необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой по выбранному направлению, изучить и подготовить аналитический обзор. Для подготовки обзора можно предложить работы отечественных и иностранных исследователей, осуществить поиск инфор-

мации в Интернете. Обзор позволяет исключить повторение уже сделанного, выбрать наиболее правильное направление достижения цели исследования, наметить рабочую гипотезу, разработать программу и методику исследования. Поиск информации должен быть закончен составлением списка литературных источников.

Следующий этап работы – теоретическое осмысление литературы по изучаемому объекту, сопоставление известных методов исследования, качества и точности результатов, достигнутых разными способами, и, наконец, выбор наиболее рациональной и возможной в конкретных условиях методики эксперимента.

Изучив информационные материалы, студент составляет программу, план и методику исследований и приступает к научной работе. На первых порах студент нуждается в тщательной опеке преподавателя.

Научное исследование должно состоять из теоретической и экспериментальной части, так как в основе теоретических исследований лежит опыт, а обобщение опытных данных развивает теорию.

Методика исследований должна учитывать такие моменты, как планирование количества опытов и измерений, определение затрат времени и средств, составление плана работ, оборудование.

Различают общую и частные методики исследования. Если методика относится ко всему исследованию и представляет собой основные способы и приемы, она является общей. Иногда для отдельных опытов или серии их требуются специальные способы или приемы исследования, в таких случаях разрабатываются частные методики, дополняющие общую.

Важное место в методике исследований занимает планирование количества опытов. Оно должно быть таково, чтобы полученные результаты дали возможность выявить действительную функциональную зависимость между изучаемыми величинами. Если функциональная зависимость ожидается прямолинейной, достаточно двух-трех опытов. Если же она представляет собой комбинацию прямых и кривых линий, то каждый перегиб необходимо описать не менее чем тремя опытами, каждый участок, близкий к прямолинейному, – двумя опытами; на участках, где зависимость почти не меняется, поставить два концевых опыта.

Количество повторностей опытов (измерений) должно обеспечить их необходимую надежность. Обычно тройной повторности достаточно для вероятного получения тех же результатов при новых измерениях исследуемой величины или при повторении опыта в аналогичных условиях. Однако при больших относительных колебаниях измеряемой величины и при необходимости получить надежные результаты измерений количество повторностей опытов увеличивают.

В процессе планирования опытов рассчитывают время, необходимое для их проведения, и трудоемкость.

Для определения трудоемкости опытов время, затрачиваемое на исследование, умножают на количество исследователей. Однако фактически этот срок будет значительно большим, так как ко времени, затраченному непосредственно на исследования, необходимо прибавить время, затраченное на подготовку опытов. Как показывает практика, на подготовку к опытам затрачивается столько же времени, сколько и на их проведение, а иногда и больше.

План опытов составляют в виде таблицы, столбцы аргументов в которой характеризуют серии и градации опытов, а строки – количество опытов, общие затраты времени и труда.

На основании проведенных расчетов разрабатывают календарный график опытов, в котором указывают точные сроки их проведения с учетом затрат времени на предварительную обработку полученных результатов.

К проведению опытов тщательно готовятся. Прежде всего, в соответствии с методикой и планом опытов оформляют лабораторный журнал, в котором указывают даты проведения опытов, объект исследования, используемые основные приборы и оборудование, а также условия проведения экспериментов.

До начала опытов необходимо произвести выбор, проверку, тарировку оборудования, измерительной техники, подготовить материалы, рабочее место и т. д.

Экспериментальная установка и аппаратура, которые обязательно тарируются до и после окончания опытов, должны быть надежны, точны и безотказны в работе.

Помимо аппаратуры, в качестве средств регистрации изучаемого процесса могут применяться фотографирование, кино съемка, схемы или эскизы, объясняющие идеи эксперимента, принцип действия установки и введенные обозначения, описание явления или изучаемого процесса.

При проведении экспериментов очень важно сразу же записывать все сделанное. Записи ведут по заранее составленному плану в соответствии с методикой работы, аккуратно, полно, четко, без первоначальной обработки. Нельзя допускать нечетких формулировок, записей на обрывках бумаги, а также производить даже простые арифметические расчеты в уме прежде, чем записать результат измерения. В записях отводится место и для замечаний к опыту.

В процессе постановки опытов никогда не следует пренебрегать регистрацией разных отклонений или явлений, кажущихся иногда нехарактерными и случайными, так как они могут в дальнейшем объяснить много и даже быть исходным звеном открытия новых свойств и закономерностей.

Желательно результаты измерений записывать в виде таблиц. В каждом столбце таблицы указывается название и символ соответствующей величины и единица измерения. Для удобства следует придавать единице измерения такой десятичный множитель, чтобы записываемые значения были заключены в интервале примерно от 0,1 до 1000. Например, общую жесткость исследуемой воды, выраженную в миллиграмм-эквивалентах на литр, в таблице можно записать так:  $J_0$ , мг-экв/л.

Результаты каждого опыта необходимо обрабатывать сразу же после его проведения. Если это затруднительно, итоги опытов подводят в конце дня. Вычисления производят последовательно, не спеша, внимательно и аккуратно, чтобы избежать арифметических ошибок. Данные эксперимента каждый студент оформляет самостоятельно лично в свой рабочий журнал.

Закончив научно-исследовательскую работу, студент должен правильно обработать результаты эксперимента и сопоставить их с нормативными стандартами, определить эффективность проведенной научной работы, грамотно и содержательно ее оформить, написать доклад.

К оформлению научной работы предъявляются следующие требования:

- четкость построения изложенного материала,
- логическая последовательность работы,

- убедительность аргументации,
- краткость и точность формулировок, исключающие возможность субъективно и неоднозначно толковать результаты эксперимента,
- доказательства выводов и обоснованность рекомендаций.

Законченная научная работа должна включать: реферат, введение, аналитический обзор и обоснование выбранного направления, методику исследований, результаты эксперимента, анализ результатов, выводы и предложения, список использованной литературы, приложения.

Каждый студент представляет свою работу индивидуально. Итоги научно-исследовательской работы студентов желательно подводить на студенческой научно-технической конференции, публиковать в сборниках научных работ.

Хочется отметить большую роль в проведении НИРС организации рабочего места и помещения, где проводится эксперимент, ведется обработка полученных данных. Лаборатории, в которых проводится исследовательская работа, должны быть укомплектованы новейшим оборудованием и приборами, модельными установками, химическими реактивами и посудой, а студенты обеспечены необходимой справочной, научно-технической литературой и периодическими изданиями по специальности. Особое внимание следует уделять технике безопасности работы и эстетическому оформлению лаборатории.

Таким образом, научно-исследовательская работа студентов дает возможность:

- самостоятельно участвовать студентам в научном эксперименте, делать выводы и обобщения по полученным результатам;
- проводить сравнительный анализ, давать собственную независимую оценку результатам;
- проявлять интерес не только к предмету исследования, но и к дополнительным знаниям в изучаемой области, добываемым в процессе самообучения;
- выступать на научно-практических и научно-технических конференциях перед аудиторией, докладывая результаты проделанной научной работы.

УДК 574:372.8

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ**

*Бурко О.П., Яловая Н.П.*

*УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест*

Сегодня перед человечеством стоит ряд сложных проблем нового осмысления жизни. Одна из них – современная экологическая ситуация. Становится очевидным, что преодолеть надвигающийся глобальный экологический кризис, оставаясь в системе ценностей традиционного потребительского природопользования, уже нельзя. Важно заложить у будущих специалистов основы экологически устойчивых структур производства и потребления, экологически обоснованной экономической политики и управления. При этом недостаточно дать студентам только информацию о существовании экологических проблем и путях их устранения. Главное заключается в выработке человеком внутренней потребности принимать адекватные экологически рациональные решения.