



также задолженности по лабораторным работам и пропуски лекций. Студенты, получившие итоговую оценку за 3 блока тем 6 баллов и выше, освобождаются от сдачи тем этого блока на итоговом экзамене, при условии, что они не имеют задолженностей по лабораторным работам, не имеют пропуска лекций по неуважительной причине и в распечатке у них нет оценок менее 4 баллов.

В конце семестра подсчитывается итоговая оценка за работу в семестре и студент на экзамене сдает только темы блока, по которому он не набрал установленного минимума итоговой оценки.

Экзаменационный билет, если студент сдает три блока тем, включает 8 вопросов:

- три вопроса по теоретической части (по одному вопросу из каждого блока тем) по 1,5 балла за полный и правильный ответ;
- одна задача уровня В – 1,5 балла;
- четыре задачи уровня А – по 1 баллу.

Экзаменационная оценка рассчитывается как среднее арифметическое всех контрольных оценок в семестре, включая экзаменационную.

В конце семестра в каждую группу выдается распечатка с указанием списка группы и всех оценок, полученных студентами в течение семестра.

После второго рубежного контроля лучшие студенты получают темы рефератов по актуальным вопросам химии в своей будущей специальности. При написании реферата, для поиска необходимой информации студент использует периодические издания и интернет. Это работа также находит отражение в экзаменационной оценке.

Если итоговая оценка после второго рубежного контроля составляет 8 баллов и выше, то он при желании может быть освобожден от третьего рубежного контроля с оценкой, равной третьему рейтингу.

Если изучение курса химии заканчивается зачетом, то студенту на зачете предлагается билет, в котором содержится 10 задач. Число задач, обязательных к решению, зависит от итоговой оценки за работу студента в течение семестра. Чем ниже итоговая оценка студента, тем больше задач он обязан решить для получения зачета.

Используемая нами система позволяет реализовать соревновательный характер процесса обучения и активизировать познавательную деятельность студентов.

УДК 54(076)

**Н.П. ЯЛОВАЯ, П.П. СТРОКАЧ**

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

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ**

Современные экологические проблемы не знают и не признают национальных, религиозных или иных границ. На современном этапе они уже не могут быть решены без последовательной и систематической работы по экологическому образованию и воспитанию, которая способствует экологизации глобального мышления и формированию экологической культуры государств, народов, каждого конкретного жителя планеты.



Экологическое образование в Республике Беларусь ставит своей целью формирование ответственного отношения молодого поколения к окружающей среде, воспитание активной гражданской позиции по отношению к сохранению среды обитания. Непрерывность процесса экологического образования является основной гарантией формирования нового глобального экологического мышления.

На уровне школьного обучения учащиеся овладевают знаниями о закономерностях природных и социальных систем, которые обеспечивают безопасную жизнедеятельность в окружающей среде. Характерной особенностью вузовского экологического образования является дальнейшее развитие общетеоретических знаний в сочетании с практическими умениями и навыками, необходимыми будущим специалистам хозяйственного комплекса в их производственной деятельности.

В процессе школьного обучения важную роль в понимании многих современных экологических вопросов играет участие в образовательном процессе специалистов-практиков, ученых, преподавателей вузов, что позволяет широко представить научные основы охраны окружающей среды в широких и разносторонних связях, с учетом факторов глобального, регионального и локального уровней.

Рассмотрение региональных экологических проблем школьниками в пределах высших учебных заведений стимулирует их самостоятельную деятельность по сбору и анализу фактов экологического характера; позволяет принимать собственные решения по выявленным результатам; формирует выбор будущей профессии. Привлечение школьников к проведению экологической научной работы в высшем учебном заведении позволяет успешно формировать элементы экологических навыков и умений, принимать участие в количественном эксперименте и получать собственные результаты.

На кафедре инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета научно-исследовательскими экологическими работами совместно со студентами вуза занимаются школьники гимназий и лицеев.

Организация совместной учебно-исследовательской работы студентов и школьников (УИРСиШ), проводимая преподавателями кафедры инженерной экологии и химии (ИЭиХ) Брестского государственного технического университета, направлена на формирование у них творческого мышления, повышение качества подготовки, привитие им навыков самостоятельности, стремления и умения разбираться в потоке научно-технической информации, активно использовать рекомендации науки и внедрять ее достижения в практику.

К проведению научных исследований на кафедре привлекаются наиболее активные и целенаправленные студенты и школьники, 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, учебно-исследовательская работа, проводимая с обучающимися, ставит своей задачей изучить новые факты и закономерности, выявить новые связи или уточнить ранее известные.

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



Участвуя в научном поиске, ребята проявляют 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.

Объект (тема) исследования во многом определяется поставленной целью. Он должен быть актуальным, 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 должна соответствовать материальной базе, которой располагает исполнитель.

В последние годы УИРСиШ на кафедре ИЭиХ выполнялась по следующим темам: «Биоиндикация загрязнений окружающей среды», «Экологический мониторинг качества воды реки Мухавец». Недостатком проведения УИРСиШ 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 информации 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 и школьник составляет программу, план и методику исследований и приступает к научной работе. На первых порах особенно необходима тщательная опека 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 конечных 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, киносъемка, 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.

Нельзя выбраковывать те записи измерений, которые на первый взгляд кажутся ошибочными. Лучше в графе «Замечания» сделать отметку, почему именно эту запись следует считать браком.

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 учебно-исследовательскую работу, необходимо 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, исключая 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 представляет свою работу индивидуально. Итоги совместной научно-исследовательской работы желательно подводить на студенческой научно-технической конференции, а также публиковать в сборниках научных работ.

Хочется отметить большую роль в проведении УИРСиШ 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, совместная учебно-исследовательская работа студентов и школьников дает возможность:

- самостоятельно проявлять свое участие 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.

Результаты совместных работ неоднократно представлялись ребятами на студенческих конференциях, республиканских, областных и городских конкурсах юных экологов, международном конкурсе научных работ школьников «Колмогоровские чтения в МГУ имени М.В. Ломоносова». Самостоятельный практический научный поиск актуализирует экологические знания и ценностные ориентации, выражение впечатлений, отношения, выдвижение идей, объяснение причин возникновения и путей решения той или иной экологической проблемы.

Непосредственное участие школьников и студентов в практической деятельности по защите и улучшению окружающей среды, по пропаганде экологических знаний является решающим в современном экологическом образовании.

Таким образом, содержание экологического образования может в полной мере реализовываться только на основе непрерывного преемственного обучения. Подобная взаимосвязь обеспечивает формирование не только знаний, но и умений, а также опыта принятия решений и привычки ответственного поведения личности. Этот опыт складывается в процессе постоянного общения с окружающей средой.