

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДМЕТА «РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ВАЖНОГО АСПЕКТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Соколовская С.Н., Забелин Н.Н.

УО «Гродненский государственный аграрный университет», Гродно, Беларусь

*Повышение экологической грамотности – важнейшая задача высшего образования, которая решается на занятиях по радиационной безопасности. Это особо актуально для учебных заведений, профиль которых направлен на ведение сельскохозяйственного производства. Совершенствование преподавания данной дисциплины путем введения в учебный процесс обучающей и обучающе-контролирующей компьютерных программ, контролируемой самостоятельной работы студентов, модульно-рейтинговой системы оценки знаний студентов позволяет сделать обучение более эффективным.*

**Ключевые слова:** экологическое образование, обучающе-контролирующая компьютерная программа, контролируемая самостоятельная работа, модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов.

Введение. Последствия аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) выдвинули целый ряд социально-экономических проблем в Республике Беларусь для населения, живущего на территориях, загрязненных радионуклидами, выброшенными во время взрыва. Ведение сельскохозяйственного производства, состояние здоровья населения, социально-психологические и демографические последствия Чернобыльской катастрофы заслуживают особого внимания. Значительное место в мероприятиях по преодолению негативных последствий занимает экологическое образование. Экологическая подготовка необходима каждому студенту, независимо от его будущей специальности. Одна из важнейших задач, стоящих сегодня перед образованием – повышение экологической грамотности населения, так как с этими проблемами будет жить еще не одно поколение. Это особо важно для учебных заведений, где закладывается и формируется экологическая культура. Экологическая культура человека – это совокупность ценностных экологических ориентаций, достижений в области материальной, духовной, экологической деятельности, направленной на сохранение и улучшение окружающей среды, а также совокупность требований и норм, предъявляемых к экологической деятельности, готовность человека следовать этим нормам, особенности сознания, поведения человека в природе. Важнейшим признаком экологической культуры является ответственное отношение личности к окружающей среде. Это актуально для учебных заведений, профиль которых направлен на ведение сельскохозяйственного производства. Введенные в программу обучения в высших учебных заведениях курсы «Радиационная безопасность» и «Сельскохозяйственная радиобиология» направлены на решение указанных выше задач.

Задачей радиационной безопасности является изучение физических и физико-химических процессов взаимодействия радиоактивного излучения с веществом и биологическими объектами, основ патологических процессов, возникающих при воздействии ионизирующего излучения на растения разных видов, а также организм человека и животных. Важной задачей курса «Радиационная безопасность» является ознакомление студентов с принципами работы простейших приборов радиационного контроля, которые в своей практической деятельности будущие специалисты могут использовать для объективной диагностики сельскохозяйственных угодий или

функционального состояния организма животных.

Цель учебного процесса – не только передача знаний и умений от преподавателя студенту, но и всемерное развитие у студентов способности к постоянному, непрерывному самообразованию, стремлению к пополнению и обновлению знаний, к творческому использованию их на практике, в сферах своей будущей профессиональной деятельности. Задача высшей школы – сделать студента активной фигурой учебного процесса. Преподаватель должен любыми доступными педагогическими приемами этого добиться.

В данной статье мы рассматриваем основные этапы совершенствования преподавания предмета «Радиационная безопасность» в Гродненском государственном аграрном университете.

На первом этапе нами использованы компьютерные программы, которые позволили сделать учебный процесс более наглядным и эффективным. Для этого разработаны и внедрены в учебный процесс обучающая и обучающе-контролирующая программа по предмету «Радиационная безопасность» [1]. Применение компьютера позволяет увеличить эффективность обучающего процесса.

Одним из средств формирования образованной, творческой и профессионально мобильной личности является самостоятельная работа студентов [2, 3]. Применение в учебном процессе контролируемой самостоятельной работы студентов (КСР), т. е. работы, которую студент должен сам выполнить, проработать, изучить под руководством и контролем преподавателя, позволяет привить умение и навыки самостоятельной работы.

Для осознанного и активного восприятия учебного материала практикуется проведение диспутов [4]. Нередко у студентов возникает вопрос о необходимости изучения предмета «Радиационная безопасность». Поэтому проведение диспута на тему «Почему необходимо изучать предмет «Радиационная безопасность?» способствует осознанию важности изучения данного предмета, после чего студенты, как правило, более тщательно готовятся к практическим занятиям и зачету.

Поиски новых форм обучения и контроля знаний привели нас к внедрению в учебный процесс модульно-рейтинговой системы (МРС), которая повышает заинтересованность у студентов в оценке знаний, полученных в процессе обучения, и вместе с этим повышает качество образования. МРС способна значительно активизировать работу студентов

во время учебного семестра, побуждает их систематически и регулярно готовиться к занятиям [5, 6].

**Материалы и методы.** Обучающая и обучающе-контролирующая компьютерные программы.

На первом этапе в соавторстве с Н.А. Чайковской нами были разработаны две программы (обучающая и обучающе-контролирующая) по курсу «Радиационная безопасность» для аграрных вузов. Программа написана на языке Object Pascal в среде разработки Borland Delphi 6. Обучающая программа включает пять видеороликов и более 10 рисунков, которые сопровождаются комментариями и пояснениями. Каждый раздел содержит видеоролик и рисунки, соответствующие излагаемому материалу. Материал изложен в конспективной форме, более подробные пояснения данного материала приводятся на лекциях и лабораторных занятиях со студентами. Дизайн и оформление программ красочное и эстетичное, что помогает лучшему усваиванию материала.

Излагаемый материал можно условно разбить на пять разделов:

- 1) строение атома, условие устойчивости атомных ядер;
- 2) радиоактивность, правило смещения, дозиметрические понятия и величины;
- 3) источники излучения;
- 4) воздействие радиации на биологические объекты;
- 5) авария на ЧАЭС, уменьшение содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.

Обучающе-контролирующая программа является вторым этапом процесса обучения. Задачей данной программы является закрепление и контроль знаний студентов по изучаемой дисциплине. Программа «Тест по радиационной безопасности» состоит из двух частей. Первая – собственно тест для студентов, вторая – обработка результатов теста (для преподавателей). Студентам предлагается 20 вопросов по указанным разделам и 3-5 вариантов ответов, правильность которых оценивается в баллах. Вопросы теста находятся в текстовом файле и могут быть легко модифицированы или полностью изменены. Все вопросы сопровождаются иллюстрациями или видеороликами, ссылки на которые также находятся в текстовом файле и могут заменяться при необходимости другими. Это позволяет модернизировать программу с целью её улучшения.

Все результаты теста заносятся в базу данных, и ведется статистическая обработка ответов на вопросы (по времени, затраченному на ответ, и по правильности ответов для соответствующих разделов). Эта часть программы предназначена для преподавателей. Существует возможность сортировать данные по фамилии, дате, оценке тестирования. При обработке данного статистического материала можно оценить, насколько полно усвоен изучаемый материал, на какие аспекты в излагаемом материале следует обратить внимание на практических и лабораторных занятиях со студентами.

Формы самостоятельной работы студентов могут включать: подготовку к лекциям, лабораторным и практическим занятиям, изучение и конспектирование учебных пособий, сборников документов с использованием предлагаемой литературы, Интернета, электронных носителей, написание докладов, рефератов на предложенные темы, конструирование новых лабораторных приборов и установок, выполнение исследовательских заданий. В качестве

контроля самостоятельной работы мы используем следующие формы: итоговые семестровые зачеты; индивидуальные беседы и консультации с преподавателем; проверка рефератов и письменных докладов; коллоквиумы; компьютерное тестирование; письменные проверочные опросы и зачеты.

Основные принципы рейтинга знаний студентов по предмету «Радиационная безопасность»

Суммарный балл рейтинга за семестр складывается из баллов, полученных за 2 модуля, а также за контролируемую самостоятельную работу и дополнительную работу студентов. Балл модуля определяется суммой баллов, полученных студентом за 3 блока.

Первый модуль включает две лабораторные работы и коллоквиум по теме «Основные понятия дозиметрии. Взаимодействие излучения с веществом». Второй модуль также включает две лабораторные работы и коллоквиум по теме «Действие радиоактивного излучения на биологические объекты. Авария на Чернобыльской АЭС и ее последствия. Ведение сельскохозяйственно-го производства на загрязненных территориях».

1 блок – лабораторные работы

Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу равно 5:

1 балл – выполнение работы в срок;

1 балл – качество оформления работы (полнота объема, четкость изложения, аккуратность и т.д.);

3 балла – своевременность и качество защиты лабораторной работы. Если студент защищает выполненную работу не вовремя, тогда максимальное количество баллов уменьшается: 2 балла – через 1 неделю после указанного срока; 1 балл – через 2 недели; 0 баллов – через 3 недели и более.

2 блок – коллоквиумы или решение задач.

Максимальное количество баллов за один коллоквиум – 10 баллов:

7 баллов – качество ответа;

3 балла – своевременность сдачи. Если студент сдает коллоквиум не вовремя, максимальное количество баллов уменьшается: 2 балла – через 1 неделю; 1 балл – через 2 недели; 0 баллов – через 3 недели и более.

3 блок – контролируемая самостоятельная работа

Максимальное количество баллов за выполнение КСР по теории составляет 5 баллов, по решению задач также составляет 5 баллов.

10 баллов может получить студент за выполнение дополнительной работы (реферат, изготовление наглядных пособий и т.д.).

Максимальное количество баллов равно 60.

На зачет не допускаются студенты, набравшие менее 40% от максимального количества – 24 балла. Студенты, набравшие в сумме более 70% от максимально-возможного количества баллов (более 42), получают зачет автоматически. Студенты, набравшие менее 42 баллов, сдают зачет в виде контрольного теста по всему изученному материалу.

В зависимости от количества учебных часов по данной дисциплине количество модулей и блоков может быть увеличено и пересчитан другой итоговый балл рейтинга.

**Результаты и обсуждение.** Описываемые выше компьютерные программы были использованы в учебном процессе в Гродненском аграрном государственном университете при изучении курса «Радиационная безопасность» на агрономическом (АФ), биотехнологическом (БТФ), экономическом (ЭФ) факульте-

тах и факультете ветеринарной медицины (ФВМ).

Анализ количества правильных ответов и времени, затраченного на ответ, позволил скорректировать изложение учебного материала. Результаты приведены в таблице 1.

**Таблица 1** – Процент правильных ответов на предложенные вопросы, соответствующие определенному разделу обучающе-контролирующего теста. Количество студентов, прошедших тестирование – 245 человек

Тема раздела	Процент правильных ответов	Среднее время, затраченное на ответ (с)
Условие устойчивости атомных ядер	56	260
Явление радиоактивности	87	55
Виды радиоактивного излучения и их характеристики	88	30
Время полного распада	87	52
Дозиметрические понятия и величины, единицы их измерения	61	60
Источники излучения	85	45
Космическое излучение	85	50
Действие радиации на биологические объекты	64	54
Критические органы	40	58
Репарация	81	32
Инкорпорированные радионуклиды	72	48
Авария на ЧАЭС, уменьшение содержания радионуклидов в сельхозпродукции	73	44

На диаграмме 1, представленной ниже, указано, как распределились итоговые оценки. «Отлично» получали студенты, которые ответили правильно на 20-18 вопросов; «хорошо» – на 17-15; «удовлетворительно» – на 14-11; «неудовлетворительно» – на 10-7.



**Диаграмма 1** – Количество студентов, получивших соответствующие оценки при выполнении обучающе-контролирующего теста

Количество студентов, прошедших тестирование, – 245 чел. Из представленных результатов можно сделать следующий вывод, что при изложении лекционного материала следует обратить большее внимание на рассмотрение следующих вопросов и разделов: условие устойчивости атомных ядер; дозиметрические понятия и величины, единицы их измерения; воздействие радиации на биологические объекты; прямое и косвенное воздействие радиоактивного излучения; критические органы.

Была изменена обучающая программа с учетом представленных выводов, на лекционных и лабораторных занятиях уделялось большее внимание указанным разделам с последующим контролем знаний при использовании обучающе-контролирующего теста. Количество оценок “хорошо” и “отлично” возросло на 11% и 7%, соответственно.

В результате анализа собранного материала установлены также следующие закономерности для разных факультетов. При выполнении контро-

лирующего теста для разных факультетов количество правильных ответов по разделам существенно различалось. Данные представлены в таблице 2.

**Таблица 2** – Процент правильных ответов на предложенные вопросы, соответствующие определенному разделу обучающе-контролирующего теста в зависимости от факультета, проходившего тестирование

Тема раздела	Процент правильных ответов для разных факультетов			
	БТФ	АФ	ЭФ	ФВМ
Строение атома	71	73	70	76
Условие устойчивости атомных ядер	54	57	55	61
Явление радиоактивности	85	86	86	90
Виды радиоактивного излучения и их характеристики	87	88	90	92
Время полного распада	82	87	87	90
Дозиметрические понятия и величины, единицы их измерения	61	64	62	64
Источники излучения	84	86	86	87
Космическое излучение	80	85	82	86
Действие радиации на биологические объекты	68	64	66	76
Критические органы	40	45	44	54
Репарация	76	81	76	86
Инкорпорированные радионуклиды	72	73	75	76
Авария на ЧАЭС, уменьшение содержания радионуклидов в сельхозпродукции	74	73	78	75

Результаты можно прокомментировать следующим образом: на экономическом факультете, например, не изучается физика, именно поэтому количество положительных оценок по разделам, связанным с разделами «строение атома, условие устойчивости атомных ядер» меньше. У студентов факультета ветеринарной медицины значительно больше положительных оценок при ответах на вопросы, связанные с влиянием радиационного излучения на биологические объекты.

Полученные результаты позволили дифференцированно подойти к изложению материала на лекциях и практических занятиях на указанных факультетах, что значительно повысило эффективность обучения по предмету «Радиационная безопасность».

По итогам проведенного исследования по применению МРС оценки знаний студентов по предмету «Радиационная безопасность» для студентов в Гродненском государственном аграрном университете можно сделать следующий вывод.

Модульно-рейтинговая система способна значительно активизировать работу студентов во время учебного семестра. Проводилась сравнительная оценка получения зачета в установленный деканатами факультетов срок за 2006-2007 учебный год с такими же показателями в 2007-2008 – 2013-2014 уч. годах, когда нами применялась МРС оценки знаний. В таблице 3 приведено количество студентов (в процентах от общего количества студентов на курсе), получивших зачет в установленный срок. Статистический материал был собран в течение нескольких лет для разных факультетов.

Следует отметить, что большинство студентов при внедрении в учебный процесс МРС получили зачет по количеству рейтингового суммарного балла. Студенты агрономического, ветеринарного факультетов

**Таблица 3** – Количество студентов (в процентах от общего количества студентов на курсе), получивших зачет в установленный срок

Факультет	2006-2007 уч. год (традиционная система оценки знаний)	2007-2008 – 2013-2014 уч. год (модульно-рейтинговая система оценки знаний)
Агрономический	91,1%	95,5%
Ветеринарный	92,0%	98,4%
Экономический	93,5%	94,2%
Защиты растений	93,7%	97,1%

и факультета защиты растений, которые ознакомились с применением модульно-рейтинговой системы при изучении дисциплин «Физика и биофизика» и «Физика и агрофизика», с особым энтузиазмом восприняли применение данной системы при изучении предмета «Радиационная безопасность». Оценив преимущества данной системы, студенты указанных факультетов с первых занятий активно выполняли учебную нагрузку и 68-75% из них получили зачет по суммарному рейтинговому баллу. Студенты экономического факультета с большим интересом отнеслись к применению модульно-рейтинговой системы

### Литература

1. Радиационная безопасность. Н.А. Чайковская, С.Н. Соколовская, И.Б. Заводник, Л.Б. Заводник, В.И. Кондаков. - Мат. Симпозиума «Сельское хозяйство - проблемы и перспективы» – Гродно: Изд-во ГГАУ, 2003 - С. 289-291.
2. Сергеевкова В.В. Управляемая самостоятельная работа студентов. Модульно-рейтинговая и рейтинговая системы. В.В. Сергеевкова - Мн: РИВШ, 2004 - 132с.
3. Забелин Н.Н. Контролируемая самостоятельная работа на занятиях физики и радиационной безопасности. Н.Н. Забелин Сборник научных работ конференции «Контролируемая самостоятельная работа студентов в образовательном процессе: пути и методы совершенствования». Гродно: Изд-во ГрГМУ, 2006 – С.112-113.
4. Соколовская С.Н. Совершенствование преподавания предмета «Радиационная безопасность». С.Н. Соколовская. - Актуальные проблемы экологии: материалы VI междунар. науч.- практ. конфер. ГрГУ им Я. Купалы; ред. кол. И.Б. Заводник (отв. ред.) [и др.]. - Гродно: ГрГУ, 2010 - С.327-329.
5. Соколовская С.Н. Применение модульно-рейтинговой системы оценки знаний студентов по предмету «Радиационная безопасность». С.Н. Соколовская.- Материалы научно-практической конференции «Реализация в вузах образовательных стандартов нового поколения», Новополоцк, 2008 - С.294-297
6. Забелин Н.Н. Использование модульно-рейтинговой системы в преподавании дисциплины «Физика и биофизика» на факультете ветеринарной медицины. Н.Н. Забелин, С.Н. Соколовская. Журнал Гродненского государственного медицинского университета - 2014 - № 3 (47) - С. 144- 147.

при изучении указанной дисциплины, это отразилось на особом внимании при подготовке к практическим занятиям, ведению конспекта лекций, выполнению дополнительной работы, что положительно повлияло на результаты суммарного балла рейтинга.

Опыт работы с применением МРС оценки знаний студентов позволяет рекомендовать применение данной системы при изучении других дисциплин.

Мы считаем, что включение в учебный процесс всех перечисленных методов позволяет сделать процесс обучения более эффективным, а также позволяет поднять уровень экологического образования в ГГАУ, которое предполагает обучение бережному взаимодействию человека с окружающим его миром и вместе с тем совершенствования самого человека. Такие специалисты смогут правильно оценить экологическую обстановку в своих хозяйствах и использовать экологический подход в производстве сельскохозяйственных продуктов.

Мы рекомендуем предложенные материалы и методы для использования в других высших учебных заведениях нашего города и Республики Беларусь.

### Literatura

1. Radiacionnaya bezopasnost'. N.A.Chajkovskaya, S.N. Sokolovskaya, I.B. Zavodnik, L.B. Zavodnik, V.I. Kondakov. -Mat. Simpoziuma «Sel'skoe chozyajstvo - problemy' i perspektivy» – Grodno: Izd-vo GGAU, 2003 - S.289-291.
2. Sergeenkova V.V. Upravlyayemaya samostoyatel'naya rabota studentov. Modul'no-rejtingovaya i rejtingovaya sistemy'. V.V. Sergeenkova - Mn: RIVSh, 2004 - 132s.
3. Zabelin N.N. Kontroliruemaya samostoyatel'naya rabota na zanyatiyax fiziki i radiacionnoj bezopasnosti. N.N. Zabelin Sbornik nauchny'x работ konferencii «Kontroliruemaya samostoyatel'naya rabota studentov v obrazovatel'nom processe: puti i metody' sovershenstvovaniya». Grodno: Izd-vo GrGMU, 2006 – S.112-113.
4. Sokolovskaya S.N. Sovershenstvovanie prepodavaniya predmeta «Radiacionnaya bezopasnost'». S.N. Sokolovskaya. - Aktual'ny'e problemy' e'kologii: materialy' VI mezhdunar. nauch. - prakt. konfer. GrGU im Ya. Kupaly'; red. kol. I.B. Zavodnik (otv. red.) [i dr.]. - Grodno: GrGU, 2010 - S. 327-329.
5. Sokolovskaya S.N. Primenenie modul'no-rejtingovoj sistemy' ocenki znaniy studentov po predmetu «Radiacionnaya bezopasnost'». S.N. Sokolovskaya.- Materialy' nauchno-prakticheskoy konferencii «Realizaciya v vuzax obrazovatel'ny'x standartov novogo pokoleniya», Novopolock, 2008 - S. 294-297.
6. Zabelin N.N. Ispol'zovanie modul'no-rejtingovoj sistemy' v prepodavanii discipliny' «Fizika i biofizika» na fakul'tete veterinarnoj mediciny'. N.N. Zabelin, S.N. Sokolovskaya. Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta -2014 - № 3 (47) - S.144- 147.

## IMPROVEMENT OF TEACHING RADIOLOGICAL SECURITY SUBJECT AS AN INTEGRAL ASPECT OF ECOLOGICAL EDUCATION

*Sokolovskaya S., Zabelin M.*

Educational Establishment "Grodno State Agrarian University", Grodno, Belarus

*Improvement of ecological literacy is one of the important tasks of higher education which can be resolved in Radiological Security class. This issue is of current interest for educational institutions specializing in agricultural production. Teaching methods of the discipline can be improved by application of computer-based tutorial programs,*

*tutorial and testing programs, supervised self-directed learning, modular learning and Student performance assessment system. The use of these methods provides the opportunity to make the teaching process more effective.*

**Key words:** ecological literacy, computer-based tutorial and testing program, supervised self-directed learning, modular learning and Student performance assessment system.

---

*Адрес для корреспонденции: e-mail: fizika@ggau.by*

*Поступила 28.10.2014*