



Для этого выбраны и обозначены основные опорные точки маршрута экологической тропы, отражающие наиболее типичные местообитания.

К таким основным пунктам экологической тропы относятся:

- ручей, переходящий в ольс таволговый;
- низинный луг;
- суходольный луг;
- ельник приручейно-травяной;
- сосняк чернично-мшистый;
- березняк разнотравный;
- сосняк елово-мшистый.

У ручья, дно которого покрыто камнями, обильно заселенными «реобионтами» – обителями быстротекущих вод, можно рассказать об этих живых организмах и показать их, достав камень из воды, на верхней стороне которого хорошо видны многочисленные поселения личинок мошек, а на нижней хорошо заметно, как, извиваясь, переползают с места на место представители одной их экологических групп поденок, или разновозрастные особи пиявок и личинок ручейников.

На лесных объектах студенты знакомятся с процессом сукцессии биоценозов, связанной со сменой гидротермических условий местности и антропогенным воздействием на данную территорию, изучают особенность отдельных ценоэлементов лесного биогеоценоза. Важным является возможность изучить здесь особенности почвообразования, описать своеобразный профиль дерново-подзолистой лесной почвы.

Изучение структуры луговых биоценозов позволит учащимся познакомиться с основными экологическими группами луговых растений, изучить ярусность лугового биоценоза.

Таким образом, на протяжении нескольких километров маршрута разработанной экологической тропы можно на практике углубить и расширить теоретические знания, приобрести навыки по проведению экологических экскурсий, применить теоретические знания для решения прикладных природоохранных проблем. Овладение методами полевых исследований, пусть даже самыми простыми и общими, умение анализировать полученные данные является необходимой основой для начала самостоятельных научных исследований [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулеш, В.Ф. Практикум по экологии: учеб. пособие / В.Ф. Кулеш, В.В. Маврищев – Минск: Вышэйшая школа, 2007. – 271 с.

УДК 37.022:[60:502]

Р.М. Маркевич

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

МЕТОДОЛОГИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»

В 1995 г. в Белорусском государственном технологическом университете начата подготовка студентов по специальности 57 01 03 «Биоэкология», профиль образования – техника и технологии, направление образования – охрана окружающей среды. Выпускники получают квалификацию инженер-эколог.

Основной дисциплиной специального цикла для данной специальности является «Экологическая биотехнология», предмет рассмотрения которой – возможности биотехнологии, позволяющие улучшать экологическую обстановку: биологическая очистка сточных вод, биотехнологическая переработка промышленных, растительных и твердых коммунальных



отходов с получением ценных продуктов, биологическая очистка газовоздушных выбросов. Кроме того, экологическая биотехнология уделяет внимание биодеградации ксенобиотиков и поллютантов в окружающей среде, получению и применению бактериальных удобрений, биологической защите растений. Учебным планом для изучения дисциплины «Экологическая биотехнология» предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, лабораторные работы и выполнение курсового проекта.

Разработанный учебно-методический комплекс включает учебную программу данной дисциплины и ее рабочий вариант, учебное пособие [1], лабораторный практикум [2] и методическое руководство по контролю процесса биологической очистки городских сточных вод [3]. Для выполнения студентами курсового и дипломного проекта издано учебно-методическое пособие к курсовому проектированию [4] и создана электронная справочно-нормативная база для курсового и дипломного проектирования. Во время лабораторных занятий применяется разработанная на кафедре база данных «Активный ил» [5]. База данных дает возможность оперативного и простого определения систематической принадлежности организмов активного ила, позволяет наглядно проследить за изменением соотношения основных индикаторных групп организмов и делает удобным хранение большого объема информации о биоценозе активного ила и его изменениях под действием различных факторов.

Для оценки текущего уровня знаний студентов и проведения итоговой аттестации используются пакет контрольных вопросов по выполнению лабораторных работ, перечень вопросов для проведения коллоквиумов по основным темам дисциплины, перечень экзаменационных вопросов.

С целью мотивации студентов применяется модульно-рейтинговая технология обучения, при этом итоговая оценка рассчитывается по формуле: $0,5 \times \text{оценка за семестр} + 0,5 \times \text{оценка за экзамен}$. Оценка за семестр выводится, исходя из количества набранных баллов за допуски и защиты лабораторных работ, за коллоквиумы, подготовку по лекционному материалу, самостоятельную работу, заключающуюся в подготовке презентаций, рефератов. Студент может заработать баллы, задавая вопросы по изучаемому материалу.

Лекционные занятия делятся на две части: в первой части лекции обсуждается материал предыдущего занятия, преподаватель отвечает на вопросы студентов, разъясняет сложные моменты; во второй части излагается материал очередной лекции, ведется запись нового материала, не включенного в учебное пособие. Для проведения лекций используются электронные версии учебного пособия и методического руководства по контролю процесса биологической очистки сточных вод, мультимедийные средства, презентации, представление и обсуждения результатов научно-исследовательской работы, выполненной сотрудниками кафедры. Сочетаются традиционные методы преподавания с инновационными педагогическими технологиями: коллективное обсуждение изучаемых вопросов, моделирование проблемных ситуаций и их решение, диалоговые лекции, что обеспечивает высокую речевую активность студентов.

Лабораторные работы по данной дисциплине моделируют производственные процессы биологической очистки сточных вод в аэробных, анаэробных условиях, либо с применением иммобилизованных микроорганизмов, биотехнологической переработки растительных и промышленных отходов, включают оценку экологической опасности применения пестицидов.

Условия выполнения лабораторных работ выдаются дифференцированно, в соответствии с уровнем подготовки студентов, включают элементы исследований. На рисунке 1 приведена структура лабораторной работы по очистке сточных вод с указанием особенностей ее выполнения разными студентами.



Рисунок 1 – Структура лабораторной работы по биологической очистке сточных вод

Тематики курсового проектирования включают проекты очистных сооружений для очистки сточных вод города, малого населенного пункта, предприятия, в том числе с глубоким удалением азота и фосфора, проекты установок по производству биогаза из осадков сточных вод, из отходов животноводческого комплекса, проекты установок биологической очистки газовоздушных выбросов, проекты заводов по переработке твердых коммунальных отходов, переработке послеспиртовой барды с получением кормовой белково-витаминной добавки или кормового препарата витамина В₁₂, проекты цехов по производству этанола на молочной сыворотке, по производству биопестицидов, пробиотиков и др. При выполнении курсового проекта применяется дистанционное консультирование студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ручай, Н.С. Экологическая биотехнология / Н.С. Ручай, Р.М. Маркевич. – Минск: БГТУ, 2007. – 310 с.
2. Маркевич, Р. М. Экалагічная біятэхналогія. Лабараторны практыкум для студэнтаў спец. Т.15.07. / Р.М. Маркевич. – Мінск: БДТУ, 2000. – 64 с.
3. Методическое руководство по контролю процесса биологической очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-57 01 03 «Биоэкология» / Р.М. Маркевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2009. – 161 с.
4. Маркевич, Р.М. Расчет биоочистных сооружений. Учебно-методическое пособие к курсовому и дипломному проектированию для студентов дневного и заочного обучения специальностей I – 57 01 03 Биоэкология и I – 48 02 01 Биотехнология / Р.М. Маркевич, Н.С. Ручай. – Минск: БГТУ, 2004. – 77 с.
5. Активный ил: база данных [Электронный ресурс] / Регистрационное свидетельство № 1750900641 от 01.06.2009 г.; Государственный регистр информационных ресурсов; Владелец инф. ресурса учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет». – Электрон. дан. (1,3 Гб). – Мн.: Флюрик Е.А., Маркевич Р.М., Гребенчикова И.А., Рымовская М.В., Дзюба И.П., 2009. – 2 электрон. опт. диск (CD-ROM).