

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

В.В. Лысак

«24» августа 2012 г.

Регистрационный № УД- 430/25р.

Экологический мониторинг, контроль и экспертиза

Учебная программа (рабочий вариант) для специальностей:

1-33 01 01 Биоэкология

Факультет биологический  
(название факультета)

Кафедра общей экологии и методики преподавания биологии  
(название кафедры)

Курс (курсы) 4

Семестр (семестры) 8

Лекции 28  
(количество часов)

Экзамен 8  
(семестр)

Практические (семинарские)  
занятия                       
(количество часов)

Зачет                       
(семестр)

Лабораторные  
занятия 10  
(количество часов)

Курсовой проект (работа)                       
(семестр)

КСР 4  
(количество часов)

Всего аудиторных  
часов по дисциплине 42  
(количество часов)

Всего часов  
по дисциплине 116  
(количество часов)

Форма получения  
высшего образования дневная

Составил(а) Т.А. Макаревич, к.б.н., доцент  
(И.О., Фамилия, степень, звание)

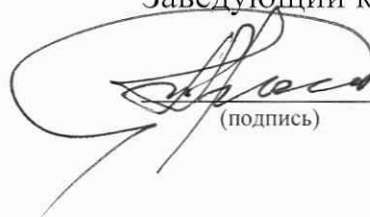
2012 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы  
(название типовой учебной программы)  
«Экологический мониторинг, контроль и экспертиза», 06.09.2011 г, регистра-  
ционный № ТД-Н 035/тип  
программы (учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения, регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры  
общей экологии и методики преподавания биологии  
(название кафедры)

27. 01. 2012 г., протокол № 9  
(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой



(подпись)

В.В. Гричик  
(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией  
биологического факультета

30. 01. 2012 г., протокол № 6  
(дата, номер протокола)

Председатель



(подпись)

В.Д. Поликсенова  
(И.О.Фамилия)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучение концептуальных основ мониторинга окружающей среды и контроля в области охраны окружающей среды является чрезвычайно важным в системе подготовки специалистов-биоэкологов. **Цель** курса «Экологический мониторинг, контроль и экспертиза» заключается в формировании у студентов целостного представления о существующей в мире и в Беларуси, в частности, системе наблюдения за состоянием окружающей среды, оценки и регулирования этого состояния.

Основные **задачи** курса сводятся к освоению методологии мониторинга окружающей среды и контроля в области охраны окружающей среды; к формированию целостного представления о функционировании систем мониторинга окружающей среды на глобальном и региональном (Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь) уровнях; к формированию системы знаний о механизмах регулирования качества окружающей среды.

«Экологический мониторинг, контроль и экспертиза» относится к прикладным разделам экологии. Программа курса базируется, прежде всего, на таких разделах фундаментальной экологии как «Общая экология», «Биотический круговорот», «Гидроэкология», «Ландшафтная экология»,. Курс тесно связан с дисциплинами «Ксенобиология», «Химическая экология», «Радиоэкология», «Экологическое право», «Экологические проблемы Беларуси», «Биоиндикация качества природной среды».

Программа курса построена по блочно-модульному типу. В рамках первых двух модулей – «Допустимые воздействия и нагрузки на элементы биосферы» и «Экологическое нормирование» – обосновывается теоретический фундамент и практическая база, на которых построены системы экологического мониторинга и контроля. «Экологический мониторинг» – центральный раздел курса посвящен освоению концептуальных основ экологического мониторинга как многоцелевой информационной системы и детальному анализу «Национальной системы мониторинга окружающей среды республики Беларусь». В последнем модуле освещается общая стратегия, принципы и методы регулирования качества окружающей среды.

Организация самостоятельной работы студентов по курсу предполагает размещение в сетевом доступе комплекса учебных и учебно-методических материалов (программа, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, вопросы для самоконтроля, методические и информационные материалы и др.).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные положения научного обоснования системы экологического мониторинга и контроля;
- задачи и принципы экологического нормирования;
- основные нормативные требования к природным средам;
- систему экологической стандартизации в Республике Беларусь;

- цель, задачи и принципы экологического мониторинга;
- общую характеристику основных систем и подсистем мониторинга;
- структуру и функционирование Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь;
- общую стратегию регулирования качества окружающей среды;
- механизмы регулирования качества окружающей среды;
- систему государственного управления охраной окружающей среды и природопользованием в Республике Беларусь;
- порядок проведения государственной экологической экспертизы;
- порядок осуществления экологической паспортизации, сертификации и аудита в Республике Беларусь;

***уметь:***

- дать экспертную оценку показателей качества природных сред и сделать заключение о степени соответствия нормативным требованиям;
- разрабатывать общие схемы оценки природной устойчивости экосистем к антропогенным нагрузкам;
- разрабатывать общие подходы к регулированию качества природных сред и экосистем;
- анализировать результаты мониторинговых наблюдений.

Программа курса рассчитана максимально на 116 часов, из них аудиторных 42 часа: 28 лекционных, 10 лабораторных занятий и 4 контролируемой самостоятельной работы.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **1. ВВЕДЕНИЕ**

Предмет, цель и задачи курса. Основные понятия. Общая характеристика системы мониторинга окружающей среды и контроля в области охраны окружающей среды.

### **2. ДОПУСТИМЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И НАГРУЗКИ НА ЭЛЕМЕНТЫ БИОСФЕРЫ**

Понятие качества окружающей среды. Критерии качества: частные (санитарно-гигиенические, демографические, медицинские, экономические) и обобщенные (ландшафтные, экологические или экосистемные). Градации качества среды и их характеристика: благополучное, неблагополучное и кризисное состояние, экологическое бедствие или катастрофа. Фоновое состояние среды. Воздействия и нагрузки на элементы биосферы. Допустимые и предельно допустимые воздействия и нагрузки. Пороговость эффекта воздействия на биологические системы. Экологическая устойчивость и стабильность. Экологический резерв и экологическая емкость системы. Критическое звено. Биоразнообразие как показатель устойчивости экосистемы.

### **3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ**

Цель и задачи экологического нормирования. Нормирование антропогенных нагрузок на окружающую среду: санитарно-гигиеническое, рыбохозяйственное, экологическое и производственно-хозяйственное нормирование.

Нормативы качества окружающей среды: нормативы предельно допустимых концентраций химических и иных веществ (ПДК); нормативы предельно допустимых физических воздействий; нормативы предельно допустимых концентраций микроорганизмов и др. Функции нормативов качества окружающей среды. Порядок установления и ввода в действие нормативов качества окружающей среды. Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду: допустимых выбросов (ПДВ) и сбросов (ПДС) химических и иных веществ; образования отходов производства; допустимого изъятия природных ресурсов; допустимых физических воздействий. Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Фундаментальные принципы экологического нормирования. Свойства, учитываемые в рейтинге и нормировании загрязнителей. Нормирование стойких органических загрязнителей (СОЗ).

Методы экологического нормирования: экспериментальный, расчетный. Математическое моделирование как средство выработки допустимой экологической нагрузки. Анализ риска.

Основные нормативные требования к природным средам (воздушная среда, водная среда, почва).

### **4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

#### **4.1. Общие положения, основные задачи и принципы экологического мониторинга**

Понятие экологического мониторинга. Мониторинг окружающей среды: цели, задачи. Программа мониторинга. «Цикл мониторинга». Принципы ведения мониторинга окружающей среды. Объекты мониторинга окружающей среды. Виды мониторинга. Концептуальные требования к определению вида мониторинга. Концептуальные требования к организации отдельных видов мониторинга. Типы мониторинга, исходя из решаемых задач, используемых методов и подходов: фоновый, режимный, оперативный, дистанционный, трансграничный. Функциональные системы мониторинга: государственный мониторинг, ведомственный мониторинг. Головные организации в системе мониторинга и их функции. Научно-методическое обеспечение мониторинга. Информационная инфраструктура системы мониторинга.

#### **4.2. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь (НСМОС)**

Назначение НСМОС. Этапы становления и развития НСМОС Республики Беларусь. Организационная структура действующей в настоящее время

НСМОС. Виды мониторинга, функционирующие в рамках НСМОС. Принципы, на которых осуществляется проведение видов мониторинга. Информационно-аналитическая инфраструктура НСМОС. Структура управления НСМОС.

Система социально-гигиенического мониторинга и Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их взаимодействие с НСМОС.

Государственная программа развития Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь.

Реализация НСМОС. Мониторинг атмосферного воздуха. Мониторинг поверхностных вод. Мониторинг подземных вод. Мониторинг земель (почв). Мониторинг лесов. Мониторинг растительного мира. Мониторинг животного мира. Мониторинг озонового слоя. Геофизический мониторинг. Радиационный мониторинг. Локальный мониторинг.

Аналитический контроль в системе мониторинга.

#### **4. РЕГУЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Общая стратегия регулирования.

Система государственного управления охраной окружающей среды и природопользованием в Республике Беларусь. Принципы административного управления природопользованием и охраной окружающей среды. Планирование мероприятий по охране окружающей среды. Система инвестирования природоохранных мероприятий.

Экономические механизмы управления природопользованием и охраной окружающей среды.

Правовые механизмы регулирования качества окружающей среды.

Экологическая паспортизация промышленных предприятий. Экологическая паспортизация природных объектов.

Экологическая экспертиза. Основные принципы международной практики экологической экспертизы. Государственная экологическая экспертиза в Республике Беларусь. Общественная экологическая экспертиза.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).

Экологический аудит. Внутренний экологический аудит. Внешний экологический аудит.

Экологическая сертификация.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. за- нятия	КСР	
1	Введение	2	–	–	–	–
2	Допустимые воздействия и нагрузки на элементы биосферы	2	–	4	–	10
3	Экологическое нормирование	6	–	–	2	12
4	Экологический мониторинг					
4.1	Общие положения, основные задачи и принципы экологического мониторинга	4	–			14
4.2	Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь (НСМОС)	8	–	6	2	22
5	Регулирование качества окружающей среды	6	–			16
<b>ИТОГО:</b>		<b>28</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>74</b>

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p><b>Введение</b></p> <p>Предмет, цель и задачи курса. Основные понятия. Общая характеристика системы мониторинга окружающей среды и контроля в области охраны окружающей среды.</p>	2				Мультимедийная презентация	ЛО 1, 5 ЛД 11, 18	
2	<p><b>Допустимые воздействия и нагрузки на элементы биосферы</b></p> <p>Понятие качества окружающей среды. Критерии качества: частные и обобщенные. Градации качества среды и их характеристика: благополучное, неблагоприятное и кризисное состояние, экологическое бедствие или катастрофа. Фоновое состояние среды.</p> <p>Воздействия и нагрузки на элементы биосферы. Экологическая устойчивость и стабильность. Экологический резерв и экологическая емкость системы. Критическое звено.</p>	2		4		Мультимедийная презентация	ЛО 1, 3, 5 ЛД 2, 18, 19	Устный опрос



1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	<p><b>Экологическое нормирование</b></p> <p>Цель и задачи экологического нормирования. Нормирование антропогенных нагрузок на окружающую среду: санитарно-гигиеническое, рыбохозяйственное, экологическое и производственно-хозяйственное нормирование. Нормативы качества окружающей среды. Функции нормативов качества окружающей среды. Порядок установления и ввода в действие нормативов качества окружающей среды. Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду. Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.</p> <p>Фундаментальные принципы экологического нормирования. Методы экологического нормирования: экспериментальный, расчетный. Математическое моделирование как средство выработки допустимой экологической нагрузки. Анализ риска.</p> <p>Основные нормативные требования к природным средам (воздушная среда, водная среда, почва).</p>	6			2			
		2				Мультимедийная презентация	ЛО 1, 2, 5 ЛД 2, 6, 18–20	
		2				Мультимедийная презентация	ЛО 1, 2, 4, 5 ЛД 2, 6, 18	
		2			2	Мультимедийная презентация	ЛО 1, 2, 5 ЛД 2, 6, 18, 19	Тестовые задания
4	<p><b>Экологический мониторинг</b></p> <p><b>4.1 Общие положения, основные задачи и принципы экологического мониторинга</b></p> <p>Цели, задачи экологического мониторинга. «Цикл мониторинга». Объекты мониторинга окружающей среды. Виды мониторинга. Концептуальные требования к определению вида мониторинга и к организации их ведения. Типы мониторинга. Функциональные системы мониторинга. Научно-методическое обеспечение мониторинга. Информационная инфраструктура системы мо-</p>	12		6	2			
		4				Мультимедийные презентации	ЛО 1, 2, 5 ЛД 4, 6 –8, 11, 13, 15, 16	

мониторинга.								
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.2	<p><b>Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь (НСМОС)</b></p> <p>Назначение НСМОС. Этапы становления и развития НСМОС Республики Беларусь. Организационная структура действующей в настоящее время НСМОС. Виды мониторинга, функционирующие в рамках НСМОС. Принципы, на которых осуществляется проведение видов мониторинга. Информационно-аналитическая инфраструктура НСМОС. Структура управления НСМОС. Система социально-гигиенического мониторинга и Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их взаимодействие с НСМОС. Государственная программа развития Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь.</p> <p>Реализация НСМОС. Мониторинг атмосферного воздуха. Мониторинг поверхностных вод. Мониторинг подземных вод. Мониторинг земель (почв). Мониторинг лесов. Мониторинг растительного мира. Мониторинг животного мира. Мониторинг озонового слоя. Геофизический мониторинг. Радиационный мониторинг. Локальный мониторинг.</p>	8		6	2			
		4			2	Мультимедийная презентация	ЛО 1, 2, 5 ЛД 4, 6 –8, 11, 13,	Письменная работа
		4		6		Мультимедийная презентация	ЛО 1, 2, 5 ЛД 4, 7, 9, 10, 11, 13,	Устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	<p><b>Регулирование качества окружающей среды</b></p> <p>Общая стратегия регулирования. Система государственного управления охраной окружающей среды и природопользованием в Республике Беларусь. Принципы административного управления природопользованием и охраной окружающей среды. Планирование мероприятий по охране окружающей среды. Система инвестирования природоохранных мероприятий.</p> <p>Экономические механизмы управления природопользованием и охраной окружающей среды. Правовые механизмы регулирования качества окружающей среды.</p> <p>Экологическая паспортизация промышленных предприятий. Экологическая паспортизация природных объектов.</p> <p>Экологическая экспертиза. Основные принципы международной практики экологической экспертизы. Государственная экологическая экспертиза в Республике Беларусь. Общественная экологическая экспертиза.</p> <p>Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).</p> <p>Экологический аудит. Внутренний экологический аудит. Внешний экологический аудит.</p> <p>Экологическая сертификация.</p>	6						
		2				Мультимедийная презентация	ЛО 1, 5 ЛД 1, 6, 9	
		2				Мультимедийная презентация	ЛО 1, 5 ЛД 1, 5, 6, 9	
		2				Мультимедийная презентация	ЛО 1, 5 ЛД 1, 6, 9, 12	

# ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

## Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список литературы	Год из- дания
<b>Основная (ЛО)</b>		
1.	<i>Израэль А.Ю.</i> Экология и контроль состояния природной среды	1984
2.	<i>Коробкин В.И.</i> Экология. Часть II. Прикладная экология / В.И. Коробкин, Л. В. Передельский	2000
3.	<i>Красилов В.А.</i> Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты	1992
4.	<i>Крышев И.И.</i> Экологическая безопасность ядерно-энергетического комплекса России	2000
5.	<i>Макаревич Т.А.</i> Экологический мониторинг, контроль и экспертиза: Курс лекций	2001
<b>Дополнительная (ЛД)</b>		
1.	<i>Войтов И.В.</i> Научные основы рационального управления и охраны водных ресурсов трансграничных рек для достижения устойчивого развития и эколого-безопасного водоснабжения Беларуси.	2000
2.	<i>Вронский В. А.</i> Прикладная экология: Учебное пособие	1996
3.	Государственный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Беларусь	2005
4.	Государственная программа развития Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2011-2015 годы	2011
5.	Закон Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе»	2009
6.	Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды»	2002
7.	Мониторинг окружающей среды предприятиями и их экологическая отчетность / Европейская экономическая комиссия ООН	2007
8.	Мониторинг природной среды дистанционными и геодезическими методами / Под. ред. А. А. Ковалева и В. Н. Губина	1996
9.	Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь	2005
10.	Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2010	2011
11.	<i>Остапеня А.П.</i> Концепция оптимизации Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь / А.П. Остапеня, В.В. Винокуров, Т.И. Макарова и др. / под общей редакцией С.П. Уточкиной	2003
12.	Пособие по проведению экологического аудита в Республике Беларусь	1995
13.	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14 июля 2003 г. № 949 «О национальной системе мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь»	2003
14.	Регулирование качества поверхностных вод в Молдове. Управленческие аспекты реформы / Организация экономического сотрудничества и развития	2007
15.	Руководящие принципы мониторинга и оценки трансграничных рек	2001
16.	Руководящие принципы по мониторингу и оценке трансграничных подземных вод	2000
17.	<i>Семенченко В.П.</i> Принципы и системы биоиндикации текучих вод	2004
18.	<i>Стадницкий Г.В.</i> Экология / Г.В. Стадницкий, А.И. Родионов	1988
19.	Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях	2001
20.	Экологические показатели и основанные на них оценочные доклады. Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия	2007

## ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Система показателей качества воды и управление озерными экосистемами – 4 часа
2. Методы биоиндикации качества поверхностных вод – 6 часов

## СТРУКТУРА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

### ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА:

Определяется по формуле (минимум 4, максимум 10 баллов):

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6$$

где  $A$  – средний балл по лабораторным занятиям и КСР,  
 $B$  – экзаменационный балл

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше)

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

<b>Название дисциплины, с которой требуется согласование</b>	<b>Название кафедры</b>	<b>Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине</b>	<b>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)<sup>1</sup></b>
1.			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год**

<b>№№ ПП</b>	<b>Дополнения и изменения</b>	<b>Основание</b>

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (степень, звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ (степень, звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

<sup>1</sup> При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине