

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт сельского хозяйства и природных ресурсов  
Кафедра экологии и природопользования



## БИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ: ЭКОЛОГИЯ

Учебный модуль для специальности  
04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УО ИСХПР

Л.Б. Даниленко  
«25» 11 2016 г.

Разработала:  
Доцент кафедры ЭП

Г.В. Васильева  
«24» 11 2016 г.

Принято на заседании кафедры  
Протокол № 3 от «25» 11 2016 г.

Заведующий кафедрой  
В.Ф. Литвинов  
«25» 11 2016 г.

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

### *Цель учебного модуля (УМ):*

- формирование у студентов устойчивых знаний основных экологических законов и умения применять их в исследовательской, производственной и природоохранной деятельности.

### *Задачи УМ:*

- сформировать понимание студентами сути глобальных проблем экологии и путей их решения в целях обеспечения устойчивого развития человечества и живой природы;

- ознакомить студентов с основными положениями теоретических и прикладных направлений современной экологии; с закономерностями взаимодействия организмов с абиотическими, биотическими и антропогенными факторами среды; с особенностями приспособления организмов к меняющимся условиям жизни; с механизмами внутривидовых и межвидовых взаимоотношений организмов; с разнообразием природных и антропогенно-трансформированных экосистем;

- сформировать у студентов знания об особенностях взаимодействия природы и общества; о специфической роли человека; о влиянии хозяйственной деятельности человека на окружающую среду и самого человека; о влиянии токсичных веществ на индивидуальные организмы и их популяции;

- научить устанавливать взаимосвязь между деятельностью человека и состоянием структурных компонентов биосферы; применять полученные знания для решения задач профессиональной деятельности.

## 2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП

Учебный модуль входит в базовую часть учебного плана специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия.

Освоение модуля базируется на знаниях, полученных в школе по географии, биологии, химии, и при изучении модулей биология и неорганическая химия.

Экология является предшествующей для таких модулей как экологическая химия, техногенные системы и экологический риск.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенции **ДПК-16** на базовом уровне:

– способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ДПК-16).

В результате освоения УМ студент должен:

**Знать:** основные законы экологии; принципы и механизмы функционирования биосферы как глобальной экосистемы; разнообразие факторов среды и особенности адаптации организмов к меняющимся условиям жизни; особенности функционирования природных и природно-антропогенных экосистем; взаимосвязи между природной средой, биотой и человеком; основные группы загрязняющих веществ, пути их миграции,

трансформации и накопления в экосистемах; механизмы воздействия экотоксикантов на организмы и ответные реакции организма на действие вредного вещества;

**Уметь:** прогнозировать опасность загрязнения окружающей среды токсикантами; разрабатывать рекомендации по снижению уровня загрязнений в природных средах;

**Владеть:** основными методами и приемами исследовательской работы при изучении биосферных процессов и пределов влияния антропогенной деятельности на состояние окружающей среды.

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам		Коды формируемых компетенций
		2	3	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	3	3	ДПК-16
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	216	108	108	
- лекции	45	27	18	
- практические занятия	45	27	18	
- в т.ч. аудиторная СРС	30	18	12	
Внеаудиторная СРС	90	54	36	
Аттестация	36	ЗАЧ	ЭКЗ-36	

### 4.2 Содержание и структура учебного модуля

#### УЭМ 1 – 2 семестр

##### 1.1 Введение в экологию

Предмет экологии, его проблемы и задачи. История становления экологии. Современная экология как междисциплинарная область знаний, ее комплексная структура и основные методы. Место экологии в системе естественных наук. Единство географии, биологии и экологии. Экология как теоретическая основа сохранения природной среды и рационального природопользования. Задачи современной экологии. Основные направления современных экологических исследований в России и за рубежом.

##### 1.2 Фундаментальные основы экологии

Системный подход в экологии. Теоретическая экология и ее задачи. Основные законы, правила, принципы и гипотезы экологии. Экспериментальная экология. Понятие о математической экологии. Моделирование экологических процессов на глобальном, региональном и локальном уровнях.

##### 1.3 Аутэкология (организм и среда)

Основные среды жизни. Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия факторов среды на организмы. Экологический оптимум. Законы лимитирующих факторов. Реакция организмов на изменение уровня экологических факторов. Изменчивость и адаптация. Формы адаптаций. Живые организмы – как индикаторы экологических факторов среды. Жизненные формы растений и животных. Экологические группы организмов.

#### **1.4 Демэкология (популяционная экология)**

Понятие популяции. Популяционная структура вида. Размер популяции. Статические и динамические характеристики. Основные популяционные законы. Структура популяции (половая, возрастная, этологическая, пространственная). Типы распределения организмов в пространстве. Механизмы, поддерживающие определенное пространственное распределение. Популяции во времени. Биотический потенциал. Таблицы и кривые выживания. Гомеостаз популяций. Динамика и основные модели роста численности популяций (экспотенциальная и логистическая). Закономерности регуляции численности популяции.

#### **1.5 Синэкология (экология сообществ)**

Понятия экосистемы, биогеоценоза, биоценоза. Структура экосистем: видовая, пространственная, функциональная. Разнообразие взаимодействий между организмами: информационные, биоценотические, пространственные. Основные формы взаимоотношений. Симбиотические связи. Примеры. Отношения хищник-жертва, паразит-хозяин. Межвидовая и внутривидовая конкуренция. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Экологическая ниша. Примеры экологических ниш в географических зонах суши и в мировом океане. Принципы функционирования экосистем. Энергия в экосистемах. Трофические связи как основа формирования и функционирования экосистем. Пищевые цепи и трофические пирамиды. Правило 10%. Отношения пища-потребитель и их разнообразие. Примеры наземных и водных, простых и сложных пищевых цепей. Структуры трофических пирамид: продуценты, консументы, редуценты. Продуктивность и динамика экосистем. Разнообразие экосистем и их классификация.

#### **1.6 Биосфера**

Учение В.И.Вернадского о биосфере. Биосфера как общепланетарная экосистема. История формирования и границы биосферы. Круговороты веществ и поток энергии в биосфере. Глобальные циклы углерода, азота, воды. Роль солнечной энергии в функционировании биосферы. Устойчивость биосферы. Функциональная роль живого вещества. Концепция «сферы разума» - ноосферы. Будущее биосферы как устойчивое сосуществование человечества и природы Земли.

#### **1.7 Социальная экология**

Биологические основы социальной жизни и репродуктивного поведения человека. Демография человечества: история и современное состояние. Глобальные и региональные демографические проблемы, основные пути управления демографическими процессами в развивающихся и экономически развитых странах, их результативность. Особенности демографии в России. Прогнозы дальнейшего хода демографических процессов в России и крупных регионах Земли.

#### **1.8 Антропогенные воздействия на окружающую природную среду**

Источники антропогенных воздействий на биосферу. Загрязнение атмосферы, гидросферы и литосферы. Экологические последствия загрязнений. Глобальные экологические проблемы, связанные с загрязнением атмосферы: парниковый эффект, разрушение озонового экрана Земли, кислотные осадки. Экологические последствия истощения вод. Деградация почвенного покрова. Антропогенные воздействия на биотические сообщества: лесные биоценозы, растительный и животный мир. Особые и экстремальные виды воздействия на биосферу: загрязнение окружающей среды отходами производства и потребления, биологическое загрязнение, шумовое воздействие, радиоактивное загрязнение.

#### **1.9 Инженерная экологическая защита окружающей среды**

Защита атмосферы: очистка газовых выбросов от вредных примесей, методы очистки, рассеивание газовых выбросов в атмосфере, устройство санитарно-защитных зон, экологизация технологических процессов. Замкнутые технологические циклы.

Безотходные и малоотходные технологии. Защита поверхностных вод от загрязнения. Способы очистки сточных вод. Защита почв от загрязнения.

### **1.10 Рациональное природопользование**

Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Рациональное потребление биоресурсов. Международное сотрудничество в области сохранения биологических ресурсов и биоразнообразия. Особо охраняемые природные территории, их значение для сохранения относительно целостных экосистем всех природных зон планеты. Система особо охраняемых природных территорий: национальные парки, заповедники, заказники, памятники природы. Особо охраняемые природные территории Новгородской области.

### **1.11 Экология и здоровье человека**

Влияние природно-экологических факторов на здоровье человека. Адаптация и акклиматизация. Концепция природных и социально-экономических предпосылок болезней. Классификация болезней и патологических состояний по степени и характеру их зависимости от факторов окружающей среды. Показатели состояния здоровья населения. Медико-экологические атласы отдельных территорий. Основные пути и методы предупреждения негативного влияния среды на состояние здоровья населения.

### **1.12 Система управления и контроля в области охраны окружающей среды**

Экологическое право. Экологическая стандартизация и паспортизация. Экологический контроль и экспертиза. Экологический менеджмент, аудит и сертификация. Экологический мониторинг. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Международное сотрудничество в области охраны окружающей природной среды.

## **УЭМ 2 – 3 семестр**

### **2.1 Понятие о вредных веществах**

Основы экологической токсикологии. Загрязнители окружающей среды: поллютанты, ксенобиотики, токсиканты, экотоксиканты, контаминанты. Элементы токсикометрии: яды, опасность ядов, токсичность химических соединений. Персистентность токсикантов. Биомагнификация, биоконцентрирование, биоаккумуляция, биоумножение токсических веществ.

### **2.2 Классификация загрязнений**

Загрязнение природной среды. Природные и антропогенные загрязнения. Виды загрязнений экосистем: ингредиентное, параметрическое, биоценотическое, стационально-деструктивное. Основные показатели, характеризующие воздействие загрязняющих веществ на природную среду: ПДК, ПДВ, ПДС, ПДД. Классификация загрязнений по физико-химическому составу (физическое, электромагнитное, химическое, биологическое) и по области воздействия (биосферное, региональное, локальное).

### **2.3 Классификация загрязняющих веществ**

Классификация вредных веществ (химическая, практическая, гигиеническая, по степени токсичности, по степени опасности для теплокровных животных и человека, по способности к аккумуляции). Классификация летучих токсических веществ по их биологическому эффекту (удушающие, раздражающие, летучие наркотики, неорганические и металлоорганические соединения). Классификация ядов по действию на органы и системы живых организмов (нейротропные, гепатотропные, нефротоксичные, кардиотоксичные, яды крови). Классификация ядов по специфическому действию (аллергены, тератогены, мутагены, канцерогены). Проявления действия ядов на живые организмы.

## **2.4 Элементы токсикометрии**

Критерии токсичности ядов, смертельные и несмертельные (эффективные) дозы. Пороговые дозы. Острая и хроническая токсичность. Острое и хроническое отравление. Токсический эффект и зависимость действия яда от его дозы, концентрации, времени воздействия, вида организма. Влияние свойств организма и факторов среды на степень токсического эффекта. Токсикологический эксперимент. Типы экспериментов. Методика постановки опыта и проведения эксперимента. LD50. Расчет среднеэффективных доз токсикантов по методу Беренса.

## **2.5 Основы токсикокинетики**

Источники поступления химических веществ в природную среду. Персистентность химических веществ в объектах окружающей среды. Трансформация токсикантов в природных средах. Поведение токсических веществ в организме. Поступление ядов в организм. Транспорт, распределение и депонирование ксенобиотиков в организме. Превращение, метаболизм и выведение ядов из организма. Кумуляция и комбинированное действие ядов. Лечебно-профилактическое питание при отравлении токсикантами.

## **2.6 Источники загрязняющих веществ**

Загрязнение и загрязненность окружающей среды. Пути загрязнения экосистем. Источники выбросов загрязняющих веществ в объекты окружающей природной среды. Объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов загрязненных сточных вод в водные экосистемы в Российской Федерации. Биологическое загрязнение окружающей среды. Опасность генетического загрязнения среды.

## **2.7 Характеристика основных токсикантов**

Газообразные поллютанты. Тяжелые металлы. Химические средства защиты растений (инсектициды, фунгициды, гербициды). Диоксины и ПХБ. Минеральные удобрения и связанное с ними загрязнение растений нитратами и нитритами. Загрязнение животноводческой продукции гормональными препаратами и антибактериальными веществами. Применение пищевых добавок (красители, ароматизаторы, подсластители, консерванты, антиоксиданты). Особенности токсичности алкогольных напитков.

## **2.8 Химизация сельскохозяйственного производства как процесс целенаправленного антропогенного воздействия на агроэкосистемы**

Негативные последствия использования средств химизации. Экологические аспекты применения минеральных удобрений, химических средств защиты растений, осадков сточных вод (ОСВ). Пути оптимизации использования средств химизации. Внедрение научно-обоснованных систем химизации сельского хозяйства и соблюдение технологических требований; экологизация агротехнологий.

## **2.9 Экологическое нормирование**

Основные понятия, определения и структура системы нормирования. Нормирование качества воздуха. Нормирование качества воды. Нормирование качества почвы. Допустимые остаточные количества вредных веществ в продуктах питания. Экологическая сертификация пищевой продукции. Эколого-гигиеническое нормирование состояния экосистем. Зона экологического риска. Зона экологического кризиса. Зона экологического бедствия – катастрофы.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

### 4.3 Практические занятия (ПЗ) УЭМ 1 – 2 семестр

Темы ПЗ	Содержание и формы проведения
1.1 Введение в экологию	Основные понятия и определения в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования. Составление словаря экологических терминов. Экологические законы Б.Коммонера, их обсуждение.
1.2 Фундаментальные основы экологии	Просмотр видеофильма «Кислородное голодание». Дискуссия и обсуждение фильма. Написание эссе по теме «Сценарий жизни будущих поколений на планете Земля».
1.3 Аутэкология	Основные среды жизни и действующие в них экологические факторы. ( Работа в малых группах. Подготовка докладов в форме презентаций по предложенным темам. Темы представлены в разделе 4.4)
1.4 Демэкология	Популяции и сообщества. Структура популяций. Динамика популяций. Рост популяций. Кривая численности популяций. Гомеостаз популяций. Виды сообществ. (Семинар)
1.5 Синэкология	Взаимосвязи и взаимоотношения организмов в экосистемах. Составление примеров связей и отношений между организмами в водных и наземных экосистемах. Пищевые цепи. Составление пищевых цепей и трофических пирамид.
1.6 Биосфера	Учение о биосфере. Дискуссия по теориям происхождения жизни. Биогеохимические круговороты веществ в биосфере. (Работа в малых группах. Подготовка докладов в форме презентаций по предложенным темам. Темы представлены в разделе 4.4)
1.7 Социальная экология	Глобальные и региональные демографические проблемы. Демографическая ситуация в Новгородской области. (Семинар)
1.8 Антропогенные воздействия на ОПС	Глобальные экологические проблемы, связанные с загрязнением атмосферы, гидросферы и почвенного покрова. (Работа в малых группах. Подготовка докладов в форме презентаций по предложенным темам. Темы представлены в разделе 4.4)
1.9 Инженерная экологическая защита ОПС	Защита атмосферы, гидросферы и почв от загрязнений. Решение экологических задач.
1.10 Рациональное природопользование	Природные ресурсы. Сохранение биоразнообразия. Особо охраняемые природные территории Новгородской области. (Работа в малых группах. Подготовка докладов в форме презентаций по предложенным темам. Темы представлены в разделе 4.4)
1.11 Экология и здоровье человека	Показатели состояния здоровья человека. Мониторинг табачной эпидемии среди студентов НовГУ. (Круглый стол по обсуждению результатов мониторинга в институтах НовГУ)
1.12 Система управления и контроля в области охраны ОПС	Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Деловая игра по теме «Загрязнение воздуха отработанными газами автотранспорта в г. Великий Новгород»

#### 4.4 Темы домашних заданий (ДЗ) для СРС УЭМ 1 – 2 семестр

Тема практ. занятия (ПЗ)	Номер ДЗ	Темы домашних заданий
Аутэкология (ПЗ – 1.3)	ДЗ -1.1	Водная среда обитания и гидрологические факторы
		Наземно-воздушная среда обитания и экологические факторы, действующие в ней
		Почвенная среда обитания и эдафические факторы
		Живые организмы как среда жизни
		Адаптации организмов к изменению экологических факторов среды
Биосфера (ПЗ –1.6)	ДЗ-1.2	Круговорот азота
		Круговорот углерода
		Круговорот кислорода
		Круговорот фосфора
		Круговорот серы
Антропогенные воздействия на ОПС (ПЗ –1.8)	ДЗ-1.3	Парниковый эффект
		Кислотные осадки
		Разрушение озонового экрана Земли
		Истощение вод
		Опустынивание земель
Рациональное природопользование (ПЗ –1.10)	ДЗ-1.4	Охраняемые виды растений
		Охрана животных, занесенных в Красную книгу
		Национальный парк «Валдайский»
		Заповедник «Рдейский»
		Экология озера Ильмень

#### 4.5 Практические занятия (ПЗ) УЭМ 2 – 3 семестр

№	Темы ПЗ	Содержание и формы проведения
2.1	Понятие о вредных веществах	Основные показатели, характеризующие воздействие загрязняющих веществ на природную среду: ПДК, ПДВ, ПДС, ПДД. Решение экологических задач
2.2	Классификация загрязнений	Работа в малых группах. Подготовка докладов в форме презентаций по предложенным темам. ( Темы представлены в разделе 4.6)
2.3	Классификация загрязняющих веществ	Классификация химических средств защиты растений по объектам применения, по химическому составу, по способу проникновения в организм вредителя и по характеру их действия. Экотоксикологическая классификация: расчет уровня опасности пестицидов (Выполнение заданий по метод. указаниям)
2.4	Элементы токсикометрии	Токсикологический эксперимент. Типы экспериментов. Методика постановки опыта и проведения эксперимента. Расчет среднеэффективных доз токсикантов ( LD50) по методу Беренса

2.5	Основы токсикокинетики	Поведение токсичных веществ в организме (их поступление, депонирование, метаболизм, выведение из организма). Лечебно-профилактическое питание при отравлениях токсикантами. Составление рациона питания при отравлении токсичными веществами
2.6	Источники загрязняющих веществ	Источники и объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты в РФ и других странах (Круглый стол)
2.7	Характеристика основных токсикантов	Работа в малых группах. Подготовка докладов в форме презентаций по предложенным темам. (Темы представлены в разделе 4.6)
2.8	Химизация с/х производства как целенаправленный антропогенный процесс воздействия на агроэкосистемы	Оценка эколого-гигиенической ситуации загрязнения окружающей среды пестицидами по количественным параметрам по методике М.С.Соколова и М.А.Глазовской. Расчет экотоксикологического индекса степени воздействия пестицидов на ОПС (Выполнение заданий по метод. указаниям)
2.9	Экологическое нормирование	Принципы гигиенического нормирования химических веществ. Экологическая сертификация пищевой продукции в РФ и других странах. Экознаки: «Голубой ангел», «Зеленая точка», «Ресайклинг» (Семинар)

#### 4.6 Темы домашних заданий (ДЗ) для СРС УЭМ 2 – 3 семестр

Тема практ. занятия (ПЗ)	Номер ДЗ	Темы домашних заданий
Классификация загрязнений (ПЗ –2.2)	ДЗ -2.1	Глобальное (биосферное) загрязнение на примере парниковых газов
		Региональное загрязнение на примере Балтийского региона
		Локальное загрязнение на примере химического предприятия «Акрон»
		Локальное загрязнение на примере ОАО «Новгородский металлургический завод»
		Загрязнение окружающей среды автотранспортом на территории г. Великий Новгород
Характеристика основных токсикантов (ПЗ –2. 7)	ДЗ-2.2	Газообразные поллютанты
		Тяжелые металлы
		Пестициды
		Минеральные удобрения
		Пищевые добавки
		Гормональные и антибактериальные вещества, применяемые в животноводстве

#### **4.7 Организация изучения учебного модуля**

Организация процесса изучения модуля направлена на последовательное освоение знаний и формирование необходимых умений.

Значительная часть времени, выделяемого на модуль учебным планом, отводится на самостоятельную работу студентов. СРС используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению модуля.

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий по освоению каждой темы представлены в Приложении А.

### **5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ**

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля:

- текущий – регулярно в течение всего семестра;
- рубежный – на девятой неделе семестра;
- семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

В качестве формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и защита творческих работ.

Для текущего контроля знаний также используются тесты, представленные НИИ «Мониторинг качества образования» на сайте [i-exam.ru](http://i-exam.ru).

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ**

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

Дополнительная литература и другие источники указаны в методических указаниях для практических занятий и СРС.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ**

Для осуществления образовательного процесса по модулю занятия необходимо проводить в аудитории, оборудованной мультимедийным оборудованием. Материально-техническое обеспечение требуется для самостоятельного поиска материала в системе ИНТЕРНЕТ и работы на ПК с установленным на них лицензионным программным обеспечением, для просмотра учебных фильмов.

### **ПРИЛОЖЕНИЯ**

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта УМ

В - Карта учебно-методического обеспечения УМ

## Приложение А

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Лекции, которые читаются преподавателем, призваны ориентировать студентов в том многообразии вопросов, которые связаны с пониманием экологии как научной основы стратегии развития человеческой цивилизации и нового отношения человека к окружающей среде. Более детальное знакомство с конкретными аспектами изучаемых вопросов – самостоятельная работа студентов. Она должна быть направлена на тщательную проработку предлагаемой основной и дополнительной литературы.

Изучение модуля требует рассмотрения большого объема различных источников информации. Поэтому в лекционном материале преподавателю следует выделить ключевые вопросы с привлечением новейших данных и использованием разнообразных форм подачи материала.

Образовательный процесс по учебному модулю строится на основе комбинации следующих образовательных технологий:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, проблемная лекция);
- практические (доклад-презентация, дискуссионное обсуждение конкретных ситуаций на семинарах и круглых столах, решение ситуационных задач, использование видеоматериалов);
- самостоятельная работа студентов (работа с источниками по темам учебного модуля, подготовка докладов-презентаций по темам практических занятий, написание эссе по проблеме, сбор и анализ информации для проведения круглого стола и деловой игры).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (портал университета, электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

#### Рекомендуемые формы проведения лекций и практических занятий УЭМ 1

Тема занятий	Форма проведения
1.1 Введение в экологию	Вводная лекция-презентация; ПЗ – обсуждение законов экологии
1.2 Фундаментальные основы экологии	Информационная лекция; ПЗ - написание эссе по видеофильму
1.3 Аутэкология	Информационная лекция-презентация; ПЗ – отчеты-презентации по темам ДЗ-1.1
1.4 Демэкология	Информационная лекция-презентация; ПЗ – семинар
1.5 Синэкология	Информационная лекция-презентация; ПЗ – составление трофических пирамид
1.6 Биосфера	Проблемная лекция-презентация; ПЗ – отчеты-презентации по темам ДЗ-1.2
1.7 Социальная экология	Информационная лекция-презентация; ПЗ – семинар

1.8 Антропогенные воздействия на ОПС	Проблемная лекция-презентация; ПЗ – отчеты-презентации по темам ДЗ-1.3
1.9 Инженерная экологическая защита ОПС	Информационная лекция; ПЗ – решение экологических задач
1.10 Рациональное природопользование	Информационная лекция; ПЗ – отчеты-презентации по темам ДЗ-1.4
1.11 Экология и здоровье человека	Информационная лекция; ПЗ – круглый стол
1.12 Система управления и контроля в области охраны окружающей среды	Информационная лекция; ПЗ – деловая игра

### Рекомендуемые формы проведения лекций и практических занятий УЭМ 2

Тема занятий	Форма проведения
2.1 Понятие о вредных веществах	Вводная лекция-презентация; ПЗ – решение экологических задач
2.2 Классификация загрязнений	Информационная лекция; ПЗ - отчеты-презентации по темам ДЗ-2.1
2.3 Классификация загрязняющих веществ	Информационная лекция-презентация; ПЗ – расчет уровня опасности пестицидов (Выполнение заданий по метод. указаниям)
2.4 Элементы токсикометрии	Информационная лекция-презентация; ПЗ – расчет LD50 токсикантов по методу Беренса
2.5 Основы токсикокинетики	Информационная лекция-презентация; ПЗ - составление рациона питания при отравлении токсичными веществами
2.6 Источники загрязняющих веществ	Проблемная лекция-презентация; ПЗ – круглый стол
2.7 Характеристика основных токсикантов	Информационная лекция-презентация; ПЗ – отчеты-презентации по темам ДЗ-2.2
2.8 Химизация с/х производства как процесс целенаправленного антропогенного воздействия на агроэкосистемы	Проблемная лекция; ПЗ – Расчет экотоксикологического индекса степени воздействия пестицидов на ОПС (Выполнение заданий по метод. указаниям)
2.9 Экологическое нормирование	Информационная лекция; ПЗ – семинар

**Самостоятельная работа** студентов проводится с целью:

- 1) систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- 2) углубления и расширения теоретических знаний;
- 3) формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- 4) развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- 5) формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

б) развития исследовательских умений.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций (обработка текста); над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение нормативных материалов, ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре; подготовка докладов; выполнение тестов;

- для формирования умений: решение задач и упражнений; решение ситуационных производственных задач; подготовка к деловым играм.

Для анализа усвоения дидактических единиц учебного модуля используются тесты, предоставленные НИИ «Мониторинг качества образования» на сайте [i-exam.ru](http://i-exam.ru).

Приложение Б

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ**  
**Семестры – 2 и 3, ЗЕТ – 6, вид аттестации – зачет и экзамен,**  
**акад. часов 216 , баллов рейтинга - 300**

№ раздела	Наименование разделов	Семестр	Неделя	Трудоемкость по видам УР, АЧ					Макс. кол-во баллов рейтинга
				Аудиторные занятия					
				ЛЕК	ПЗ	АСРС	Внеауд. СРС	Форма текущего контроля	
1.1	УЭМ 1 Введение в экологию	2	1	2	1	1	1	Собеседование	5
1.2	Фундаментальные основы экологии	2	2	2	1	1	1	Эссе Дискуссия	5 5
1.3	Аутэкология	2	3-4	3	3	2	6	Доклад-презентация Тест	5 5
1.4	Демэкология	2	5-6	2	4	2	6	Собеседование Тест	5 5
1.5	Синэкология	2	7-8	2	4	2	5	Собеседование Тест	5 5
	Рубежная аттестация		9					Тестовая КР 1	30
1.6	Биосфера	2	9-10	3	3	2	6	Доклад-презентация Дискуссия	3 1
1.7	Социальная экология	2	11	2	1	1	1	Дискуссия Тест	1 5
1.8	Антропогенные воздействия на ОПС	2	12-13	2	4	2	6	Доклад-презентация Собеседование Тест	3 1 5
1.9	Инженерная экологическая защита ОПС	2	14	2	1	1	5	Практические индивидуальные задания Тест	3 5
1.10	Рациональное природопользование	2	15-16	3	3	2	6	Доклад-презентация Собеседование Тест	3 1 5
1.11	Экология и здоровье человека	2	17	2	1	1	5	Собеседование Тест	1 5
1.12	Система управления и контроля в области охраны ОПС	2	18	2	1	1	6	Деловая игра	3
	Аттестация: зачет							Тестовая КР 2	30
	Итого по УЭМ 1			27	27	18	54		150

	УЭМ 2								
2.1	Понятие о вредных веществах	3	1-2	2	2	1	4	Собеседование	5
2.2	Классификация загрязнений	3	3-4	2	2	1	4	Доклад-презентация Собеседование	5 5
2.3	Классификация загрязняющих веществ	3	5-6	2	2	1	4	Собеседование	5
2.4	Элементы токсикометрии	3	7-8	2	2	1	4	Собеседование	5
	Рубежная аттестация		9					Тестовая КР 1	50
2.5	Основы токсикокинетики	3	9-10	2	2	2	4	Собеседование	4
2.6	Источники загрязняющих веществ	3	11-12	2	2	1	4	Собеседование	4
2.7	Характеристика основных токсикантов	3	13-14	2	2	2	4	Доклад-презентация Собеседование	4 4
2.8	Химизация с/х производства как процесс целенаправленного антропогенного воздействия на агроэкосистемы	3	15-16	2	2	2	4	Практические индивидуальные задания	5
2.9	Экологическое нормирование	3	17-18	2	2	1	4	Собеседование	4
	Аттестация: экзамен							Тестовая КР 2	50
	Итого по УЭМ 2			18	18	12	36		150
	Всего по УМ			45	45	30	90		300

В соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

Для УЭМ 1

отлично – (90-100) % от  $50 \times 3 = 135 - 150$   
хорошо – (70-89) % от  $50 \times 3 = 113 - 134$   
удовлетворительно – (50-69) % от  $50 \times 3 = 75 - 112$   
неудовлетворительно – менее 50 % от  $50 \times 3 =$  менее 75

Для УЭМ 2

отлично – (90-100) % от  $50 \times 3 = 135 - 150$   
хорошо – (70-89) % от  $50 \times 3 = 113 - 134$   
удовлетворительно – (50-69) % от  $50 \times 3 = 75 - 112$   
неудовлетворительно – менее 50 % от  $50 \times 3 =$  менее 75

Приложение В

**КАРТА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**учебного модуля «Биология с основами экологии: экология»**

Для специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения – очная

Всего часов - 216, в т.ч. лекций - 45, практических занятий - 45; СРС - 90

2 семестр - 108 час., в т.ч. лекций - 27, практических занятий – 27, СРС - 54

3 семестр - 108 час., в т.ч. лекций - 18, практических занятий – 18, СРС – 36, ЭКЗ – 36

Обеспечивающая кафедра – Экологии и природопользования

Отделение ЕНПР

Таблица 1 – Обеспечение учебного модуля учебными и учебно-методическими изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, место и год издания, кол. стр.)	Кол-во экз. в библиотеке НовГУ	Наличие в ЭБС
<b>Учебники и учебные пособия</b>		
Дмитриев В.В. Прикладная экология. – М.: Академия, 2008. – 599с.	15	
Николайкин Н.И. Экология. – М.: Дрофа, 2008, 2006. – 622с.	7	
Жуленко В.П. Токсикология: уч. для вузов. М.: КолосС, 2010. – 350с.	5	
Каплин В.Г. Основы экотоксикологии: уч. пособие для вузов. - М.: КолосС, 2006. – 231с.	12	
Основы токсикологии: уч. пособие для вузов / П.П.Кукин, Н.Л.Пономарев, К.Р.Гаранцева и др. – М.: Высшая школа, 2008. – 287с.	14	
<b>Учебно-методические издания</b>		
Рабочая программа учебного модуля «Биология с основами экологии: экология» / сост. Г.В.Васильева; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016.		Сайт НовГУ www.novsu.ru files/1253094
Экология : метод. указания к практ. занятиям и СРС по решению экологических задач / сост. Г. В. Васильева – Великий Новгород, НовГУ, 2012. – 20 с.		ЭБС НовГУ novsu.bibliotech.ru/Reader/ Book/-1096
Оценка степени опасности пестицидов для окружающей среды : метод. указания для проведения практ. занятий и СРС / Сост. Васильева Г.В. – Великий Новгород, НовГУ, 2012. – 11 с.		ЭБС НовГУ novsu.bibliotech.ru/Reader/ Book/-1094

Влияние пестицидов на окружающую природную среду : метод. пособие для проведения практ. занятий и СРС / сост. Г. В. Васильева – НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2012. – 35.с.		ЭБС НовГУ novsu.bibliotech.ru/Reader/ Book/-1092
Экология: Метод. указания к практ. занятиям и СРС / сост. Г.В.Васильева ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017.- 33 с.		ЭБС НовГУ novsu.bibliotech.ru/ Reader/Book/-2531

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

БиблиоТех – электронно-библиотечная система НовГУ	novsu.bibliotech.ru
Поисковые системы	yandex.ru, google.ru
Сайт Института мировых природных ресурсов	www.wri.org
Сайт Программы ООН по окружающей среде	www.unep.org
Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования	i-exam.ru

Таблица 3 Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, место и год издания, кол. стр.)	Кол-во экз. в библиотеке НовГУ	Наличие в ЭБС
Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Айрис-пресс, 2003. – 576с.	2	
Гора Е.П. Экология человека: учеб. пособие для вузов. – М.: Дрофа, 2007. – 540с.	15	
Николайкин Н.И. Экология: учебник для вузов /Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. – 6-е изд. – М.: Дрофа, 2008. – 622с.	6	
Охрана окружающей среды: учебник для студ. вузов / Я.Д. Вишняков, П.В. Зозуля, С.П. Киселева. – М.: Академия, 2014. – 288с.	12	
Полищук О.Н. Основы экологии и природопользования: учеб. пособие. – СПб.: Проспект науки, 2011. – 144с.	2	
Пономарева И.Н. Общая экология: учебн. пособие /И.Н. Пономарева, В.П. Соломин, О.А. Корнилова. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 538с.	8	
Экология: природа и общество – вопросы регулирования: учебник /В.Г. Гридин, А.А. Кобяков, В.А. Умнов и др. – М.: Студент, 2011. – 255с.	3	

Экология России: учебник для студентов вузов /А.В. Смуров, В.В. Снакин, Н.Г. Комарова и др. – М.: Академия, 2012. – 352с.	6	
Ваганов П.А. Как рассчитать риск угрозы здоровью из-за загрязнения окружающей среды: Задачи с решениями / С.- Петерб.гос.ун-т. - СПб.: Издательство СПбГУ, 2008. – 128 с.	20	
Черников В.А. Экологически безопасная продукция: уч. пособие для вузов. – М.: КолосС, 2009. – 437 с.	13	
Исидоров В.А. Введение в химическую экотоксикологию: уч. пособие. – СПб.: Химиздат, 1999. – 142 с.	12	
Батян А.Н. Основы общей и экологической токсикологии: Уч. пособие для вузов. / А.Н.Батян, Г.Т.Фрумин, В.Н.Базылев. - СПб: Спец. Лит, 2009. – 351 с.	3	

Согласовано:

НБ НовГУ Зав. отделом



Е.П.Настуняк

Действительно для учебного года 2016/2017

Протокол заседания кафедры ЭП № 3 от «25» 11 2016 г.

Зав. кафедрой ЭП В. Литвинов В.Ф. Литвинов

Действительно для учебного года 2017/2018

Протокол заседания кафедры ЭП № 9 от «3» 05 2017

Зав. кафедрой ЭП В. Литвинов В.Ф. Литвинов

Действительно для учебного года 2018/2019

Протокол заседания кафедры ЭП № 9 от «31» мая 2018

Зав. кафедрой ЭП В. Литвинов В.Ф. Литвинов