

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ХТИ  
Ястребинский Р.Н.  
«16» мая 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Общая экология**

Направление подготовки (специальность):

19.03.01 – Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

**Биотехнология**

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт Химико-технологический  
Кафедра промышленной экологии

Белгород – 2022 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказа Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 736;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: канд. техн. наук, доц.  / Н.С. Лупандина /

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  /С.В. Свергузова/

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  /С.В. Свергузова/

«28» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  (Л.А. Порожнюк)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1. Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах физических и экологических наук.	<b>Знать:</b> биологические основы экологии, структуру, механизмы, основные законы функционирования и устойчивости биосферы; строение вещества, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды, элементарные способы обеспечения безопасности человека и окружающей среды. <b>Уметь:</b> осознавать опасность экологических факторов, для окружающей среды и человека, сравнивая эмпирические данные с экологическими нормативами; <b>Владеть:</b> знаниями о современной биологической и физической картине мира, понятиями, методами и навыками по предупреждению загрязнения и защите окружающей среды

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Общая экология
5	Органическая химия
6	Основы биохимии и молекулярной биологии
7	Введение в профессию
8	Основы генетики
9	Учебная ознакомительная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	9	9
Экзамен	36	36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Предмет, задачи, методы и история экологии					
	Предмет, задачи и методы экологии. История развития экологии.	2	2	2	1
2. Биологические основы экологии					
	Свойства живого вещества. Уровни организации живого вещества. Химический состав живого вещества. Систематика живых организмов. Типы питания живых организмов. Метаболизм живых организмов. Экологическая характеристика основных	6	4	2	1

	систематических групп организмов.				
3. Экология организмов (аутэкология)					
	Среда обитания. Экологические факторы. Адаптации Закономерности действия экологических факторов. Характеристика основных экологических факторов	2	4	2	0,5
	Анабиоз. Биологические ритмы. Жизненные формы организмов	2	2		0,5
4. Экология популяций (демэкология)					
	Понятие популяции. Статистические и динамические показатели популяции. Экологические стратегии выживания популяций. Регуляция численности популяции	4	4	2	1
5. Экология сообществ (синэкология)					
	Понятие биоценоза. Структура биоценоза местообитание и экологическая ниша.	2	2	2	0,5
	Классификация взаимоотношений между организмами. Конкуренция. Растительность. Хищничество. Паразитизм. Мутуализм и протокооперация. Комменсализм. Аменсализм. Аллеопатия.	2	2		0,5
6. Экосистемы					
	Понятие экосистемы. Структура и функционирование экосистем. Биологическая продуктивность экосистем. Динамика экосистем. Классификация экосистем. Природные экосистемы (биомы). Антропогенные экосистемы	4	4	2	1
7. Биосфера					
	Геосферы Земли. Структура и границы биосферы. Вещество биосферы. Распределение живого вещества в биосфере. Свойства живого вещества. Функции живого вещества. Свойства биосферы. Круговорот веществ в биосфере. Ноосфера как высшая стадия эволюции биосферы	6	4	2	1
8. Влияние человека на биосферу					
	Загрязнение природной среды. Литосфера и ее особенности. Загрязнение почвы. Загрязнение атмосферы. Загрязнение гидросферы.	4	6	3	2
ВСЕГО		34	34	17	9

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №1				
1	Предмет, задачи, методы и история экологии	Задания на знания истории экологии, методов и задач в экологии	2	1
2	Биологические основы экологии	Задания на знания биологических основ экологии	4	2
3	Экология организмов (аутэкология)	Задания на знание групп экологических факторов (абиотических, биотических и антропогенных), основных законов их функционирования, а также видов адаптаций организмов к действию разнообразных факторов.	6	3

4	Экология популяций (демэкология)	Задания на знание типов динамики популяций, кривых выживаемости, структуры популяции (этологической, географической), гомеостаз популяций	4	2
5	Экология сообществ (синэкология)	Задания на знание сообществ (биоценозов, экосистем), их структуры, функционировании, биоразнообразии. Оценка биомассы и продуктивности растительного сообщества во времени	4	2
6	Экосистемы	Задания на знания экоистемы, структуры экосистемы, биологической продуктивности экосистем, динамику экосистем	4	2
7	Биосфера	Задания на знания структуры биосферы, свойства живого вещества в биосфере, круговоротов веществ в биосфере	4	2
8	Влияние человека на биосферу	Задания на знания антропогенного воздействия на биосферу и способов его предотвращения	6	3
ИТОГО:			34	17

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №1				
1	Предмет, задачи, методы и история экологии	Определение содержания щавелевой кислоты ( $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ ) в меде	2	1
2	Биологические основы экологии	Изучение процесса фотосинтеза. Продукты фотосинтетических реакций	2	1
3	Экология организмов (аутэкология)	Определение устойчивости растений к высоким температурам. Методы измерения абиотических факторов окружающей среды: Определение сухого, прокаленного остатков и жесткости воды Определение содержания анионов в поверхностных водах Определение окисляемости природных вод.	2	1
4	Экология популяций (демэкология)	Исследование свойств активного ила	2	1
5	Экология сообществ (синэкология)	Биотестирование природных сред	2	1
6	Экосистемы	Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды	2	1
7	Биосфера	Оценка состояния окружающей среды по наличию, обилию и разнообразию видов лишайников (лихеноиндикация).	2	1
8	Влияние человека на биосферу	Определение содержания углекислого газа и аммиака в воздухе рабочей зоны Моделирование механизма парникового эффекта Влияние кислотных осадков на объекты живой и неживой природы Определение содержания гумусовых веществ в почве	3	2
ИТОГО:			17	9

## 4.4. Содержание курсовой работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Целью индивидуального домашнего задания является закрепление знаний, полученных на занятиях.

Тема: «Оценка экологического состояния территории»

**Теоретическая подготовка:** Изучить существующие подходы к оценке экологического состояния территорий. Знать общие цели такой оценки, показатели и их характеристику, уметь применить их при решении практических заданий.

**Практические задания:** Решить задачи

- 1.1. Определите индекс загрязнения атмосферы (ИЗА).
- 1.2. Определите индекс загрязнения воды (ИЗВ).
- 1.3. Определите суммарный показатель антропогенной нагрузки (СПАН или  $P_a$ ) территории.
- 2.1. Рассчитайте индекс демографической напряженности (ИДН) – по вариантам.
- 2.2. Рассчитайте индекс устойчивости экосистем (ИУЭ) – по вариантам.
- 3.1. Рассчитайте индекс загрязнения воздуха ( $ИЗ_{воз}$ ) – по вариантам.
- 3.2. Рассчитайте индекс техногенной нагрузки на водные ресурсы ( $ИН_{вод}$ ) – по вариантам.
- 4.1. Рассчитайте эргодемографический индекс (ЭДИ) – по вариантам.
- 5.1. Определите демографическую емкость территории – по вариантам.

### Содержание

Экологический анализ и оценка состояния территории проводятся с целью:

- ✓ определения степени напряженности медико-биологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения;
- ✓ составления экологического паспорта территории;
- ✓ организации рационального использования природных ресурсов и регламентации производственной деятельности в регионе,
- ✓ определения необходимости и разработки комплекса региональных природоохранных мер.

Объем ИДЗ зависит от конкретного задания, но не более 15 страниц формата А4. ИДЗ предоставляется преподавателю для проверки на бумажных листах в формате А4. Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем.

## Варианты заданий (для задач 2.1, 2.2, 3.1, 3.2)

№	Параметры	Варианты														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Структура территории</b>																
1	Общая площадь, км <sup>2</sup>	222,3	1670,8	781,4	2161,1	802,3	1726,3	2000,1	954,7	1294,5	628,5	1985,2	1098,8	282,1	481,1	974,8
2	Селитебные*, транспортные и промзоны, км	49,6	188,8	248,5	248,5	123,6	110,5	268,1	78,3	173,4	106,2	131,0	183,5	66,6	107,3	53,6
3	Леса и насаждения, км <sup>2</sup>	71,6	524,6	190,7	1004,9	273,6	944,4	870,0	103,1	639,5	52,1	823,8	287,9	66,0	127,5	167,7
4	Сельскохозяйственные земли, км <sup>2</sup>	70,5	902,0	312,5	721,8	318,5	600,6	692,0	697,9	372,8	441,8	1015,2	536,2	110,3	163,4	671,9
<b>Население</b>																
5	Население, тыс.чел.	342,67	55,91	159,13	157,17	124,54	106,08	239,70	45,38	126,35	79,52	143,24	207,71	142,38	129,63	18,55
6	Процент городского, %	95,2	48,6	77,0	65,2	70,8	73,7	78,5	39,9	55,9	75,9	77,7	80,6	82,5	46,2	48,5
7	Рождаемость, на 1000 чел.	9,4	11,1	11,8	10,5	9,8	11,4	11,5	12,9	10,1	10,1	10,8	10,2	10,2	9,7	13,9
8	Смертность, на 1000 чел.	10,8	13,7	11,7	12,7	11,2	15,7	10,9	14,4	11,7	12,6	13,8	12,8	11,0	12,7	12,7
9	Детская смертность, на 1000 чел.	14,9	16,0	15,9	18,8	11,1	14,0	20,6	6,8	13,3	11,2	16,7	18,9	13,1	14,4	11,7
10	Общая заболеваемость, на 1000 чел.	920	960	950	980	890	970	1010	890	920	930	989	1008	1015	925	895
<b>Энергетика</b>																
11	Годовое потребление энергии, тыс. тут**	563	90	5238	616	251	257	933	79	255	3821	440	2814	275	308	70
<b>Экосистемы</b>																
12	Среднегодовая фитомасса (сухое в-во), тыс.т	933	6897	2656	12349	3606	13855	11868	1758	7873	941	10263	3895	854	1653	2285
13	Продукция фитомассы, тыс. т/год	96	880	342	1221	374	1293	1127	497	734	304	1179	553	107	183	422
14	Поглощенная радиация, ПДж/год ***	577	4177	2030	5402	2085	4660	5000	2626	3237	1695	4764	2967	733	1250	2340
<b>Воздушная среда</b>																
15	Биопродукция O <sub>2</sub> , тыс. т/год	109	1000	388	1387	425	1469	1280	564	833	345	1339	628	121	208	479
16	Потребление O <sub>2</sub> , тыс. т/год	1192	197	11360	1315	546	568	2088	177	543	11920	985	6275	607	698	157
17	Выбросы аэрополлютантов, тыс. т/год	14,6	1,8	1507,2	38,6	3,7	6,3	14,8	0,8	3,7	212,6	22,4	178,7	4,5	64,8	0,6
<b>Водная среда</b>																
18	Речной сток и проток, млн. м <sup>3</sup> /год	40	624	2243	1477	212	275	388	4800	574	3746	715	2440	1092	470	583
19	Водозабор, млн. м <sup>3</sup> /год	34	19	79	37	22	22	55	12	28	839	40	66	27	19	32
20	Загрязненные стоки, млн. м <sup>3</sup> /год	1	6	39	21	15	2	36	6	19	16	33	1	2	3	2

\* **Селитебная зона** – часть территории населенного пункта, занятая жилыми зданиями, спортивными сооружениями, зелеными насаждениями и местами кратковременного отдыха на селения, а также предназначенная для их размещения в будущем.

\*\* **тут** - тонна условного топлива, соответствующая примерно количеству тепла, выделяемого при сгорании одной тонны высококачественного каменного угля, 1 тут = 29,3 • 10<sup>9</sup> Дж.

\*\*\* 1ПДж=10<sup>15</sup>Дж.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция** ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1. Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах физических и экологических наук.	Тестовый контроль; Выполнение и защита практических заданий; Выполнение и защита лабораторных заданий; Расчет и защита индивидуального задания; Экзамен

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена/ дифференцированного зачета/зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>ОПК-1.1.</b>		
1	Предмет, задачи, методы и история экологии	<p>Дайте определение экологии</p> <p>Кто ввел науку и термин «экология»</p> <p>Какова структура современной экологии как науки?</p> <p>Что является предметом изучения экологии?</p> <p>Как классифицируют экологические науки?</p> <p>Каковы задачи экологии?</p> <p>Назовите методы экологических исследований</p> <p>С какими науками связана экология?</p> <p>К каким наукам относится экология?</p> <p>Где используются достижения экологии?</p> <p>На какие этапы можно разделить историю развития экологии?</p> <p>Охарактеризуйте развитие экологии по этапам</p>
2	Биологические основы экологии	<p>Что такое жизнь. Какие свойства (признаки) отличают живое вещество от неживого?</p> <p>Назовите и охарактеризуйте уровни организации живого вещества</p> <p>Что такое эмерджентность? Как применимо это понятие к экологии?</p> <p>Охарактеризуйте атомный (элементный) состав живых организмов. Приведите примеры макро-, микро- и ультрамикроэлементов</p> <p>Охарактеризуйте молекулярный (вещественный) состав живых организмов. Каковы функции воды, минеральных веществ, углеводов, липидов, белковых и нуклеиновых кислот?</p> <p>Что такое систематика, классификация и таксономия живых</p>

		<p>организмов?</p> <p>Систематизируйте существующие на Земле организмы</p> <p>Классифицируйте живые организмы по типам питания</p> <p>Классифицируйте живые организмы по отношению к свободному кислороду</p> <p>Охарактеризуйте две составные части метаболизма живых организмов: катаболизм и анаболизм</p> <p>Дайте определение понятиям «брожение», «дыхание», «фотосинтез», «хемосинтез»</p> <p>Дайте экологическую характеристику вирусам</p> <p>Дайте экологическую характеристику грибам</p> <p>Дайте экологическую характеристику бактериям</p> <p>Дайте экологическую характеристику растениям</p> <p>Дайте экологическую характеристику животным</p>
3	Экология организмов (аутэкология)	<p>Назовите основные среды обитания живых организмов.</p> <p>Расположите среды обитания по очередности их возникновения (освоения) живыми организмами.</p> <p>Охарактеризуйте водную, наземно-воздушную, почвенную и организменную среды обитания и адаптации к ним.</p> <p>Какая из сред обитания наиболее гетерогенная в пространстве и во времени? Какая наиболее однородная?</p> <p>Что такое адаптации? Как их классифицируют?</p> <p>Назовите три основных пути приспособления организмов к условиям окружающей среды.</p> <p>Какие адаптации возникли у живых организмов к различным средам обитания?</p> <p>Что такое экологические факторы? Как их классифицируют?</p> <p>Приведите примеры абиотических, биотических и антропогенных факторов.</p> <p>Каковы основные закономерности действия экологических факторов?</p> <p>Охарактеризуйте зависимость действия экологического фактора от его интенсивности.</p> <p>Что такое экологическая толерантность?</p> <p>Что такое лимитирующий фактор?</p> <p>Охарактеризуйте свет как экологический фактор.</p> <p>Охарактеризуйте температуру как экологический фактор.</p> <p>Охарактеризуйте воду как экологический фактор.</p> <p>Охарактеризуйте рельеф как экологический фактор.</p> <p>В чем причины существования биологических ритмов? Как их классифицируют?</p> <p>Что понимают под жизненной формой организма?</p> <p>Классифицируйте растения и животных по типам жизненных форм.</p>
4	Экология популяций (демэкология)	<p>Что такое популяция? Как их классифицируют?</p> <p>Назовите свойства, присущие популяциям как групповым объединениям.</p> <p>В чем отличие статических и динамических показателей популяции?</p> <p>Что такое численность и плотность популяции?</p> <p>Охарактеризуйте основные типы структуры популяций.</p> <p>Охарактеризуйте рождаемость, смертность и скорость роста популяции.</p>

		<p>В чем отличия двух основных моделей роста популяции: J-образной и S-образной кривых роста?</p> <p>Как рассчитывают выживаемость? Опишите основные три типа кривых выживаемости.</p> <p>Что такое экологическая стратегия выживания?</p> <p>Проведите сравнительную характеристику r- и K-стратегий.</p> <p>Что понимают под гомеостазом популяции?</p> <p>Приведите примеры зависимых и независимых от плотности факторов, регулирующих плотность популяции.</p> <p>Опишите три механизма торможения роста численности популяций.</p> <p>Какие способы регулирования численности популяции использует человек?</p>
5	Экология сообществ (синэкология)	<p>Дайте определение понятия «биоценоз»</p> <p>Из каких компонентов состоит биоценоз? Какой из них является ведущим?</p> <p>Охарактеризуйте видовую структуру биоценоза.</p> <p>Что такое краевой эффект?</p> <p>Охарактеризуйте пространственную структуру биоценоза.</p> <p>Охарактеризуйте экологическую структуру биоценоза.</p> <p>Что такое консорция, синузия и парцелла?</p> <p>Дайте определение понятиям «местообитание» и «экологическая ниша». Чем различаются эти понятия?</p> <p>Какие различают типы связей между организмами? Приведите примеры.</p> <p>Что такое нейтрализм? Приведите примеры.</p> <p>Что такое протокооперация? Приведите примеры.</p> <p>Что такое мутуализм? Приведите примеры.</p> <p>Что такое комменсализм? Приведите примеры.</p> <p>Что такое фитофагия? Приведите примеры.</p> <p>Что такое хищничество? Приведите примеры.</p> <p>Что такое паразитизм? Приведите примеры.</p> <p>Что такое конкуренция? Приведите примеры.</p> <p>Что такое аменсализм? Приведите примеры.</p> <p>Что такое аллелопатия? Приведите примеры.</p> <p>Какие взаимоотношения между организмами называют эксплуатацией?</p>
6	Экосистемы	<p>Дайте определения понятий «биоценоз», «биотоп», «биогеоценоз», «экосистема». В чем отличие понятий «биогеоценоз» и «экосистема»?</p> <p>Какие функциональные группы организмов выделяют в экосистеме?</p> <p>Что представляют собой цепи питания? Из каких трофических уровней они состоят?</p> <p>Какие выделяют типы пищевых цепей? Приведите примеры.</p> <p>Что подразумевают под сетями питания?</p> <p>Опишите биологический круговорот веществ в экосистемах.</p> <p>Опишите поток энергии в экосистемах. Почему не может быть круговорота энергии?</p> <p>Сколько трофических уровней обычно бывает в пищевой цепи? Почему их не может быть много?</p> <p>Какие типы экологических пирамид выделяют? Какая из них имеет универсальный характер - всегда сужается кверху?</p>

		<p>Охарактеризуйте биологическую продуктивность экосистем. Какие биомы Земли имеют наибольшую продуктивность? Что такое сукцессии? Когда и почему они происходят? Как их классифицируют?</p> <p>Охарактеризуйте основные типы природных наземных экосистем</p> <p>Охарактеризуйте основные типы природных водных экосистем</p> <p>Какие бывают типы экосистем в зависимости от источников энергии</p> <p>Каковы отличия агроэкосистем от естественных экосистем</p>
7	Биосфера	<p>Какие основные гипотезы происхождения Земли Вы знаете? Охарактеризуйте основные свойства планеты Земля. Дайте определение основным геологическим сферам Земли. В чем причины дифференциации первичного вещества Земли на геосферы?</p> <p>Охарактеризуйте структуру атмосферы. Какой химический состав имеет атмосфера? Охарактеризуйте структуру гидросферы. Какая доля общих запасов воды приходится на пресные воды? Охарактеризуйте внутреннее строение Земли и ее химический состав.</p> <p>Чем отличаются понятия «литосфера» и «земная кора»? Какие типы земной коры Вы знаете? Охарактеризуйте их строение</p> <p>Чем отличаются платформы и геосинклинали? Чем отличаются понятия «почва» и «почвенный покров»? Дайте определение понятию «плодородие почвы». В чем заключается ее экологическое значение?</p> <p>Какие экологические (биогеоценологические и биосферные) и сельскохозяйственные функции выполняют почвы? Дайте определение понятию «биосфера». Охарактеризуйте структуру биосферы.</p> <p>Где проходят верхняя и нижняя границы биосферы? Какие лимитирующие факторы ограничивают распространение жизни за пределы биосферы? Что такое озоновый экран? В чем состоит его значение для биосферы?</p> <p>Какие компоненты (типы вещества) биосферы выделил В.И. Вернадский? Как классифицировал типы вещества биосферы А.В. Лапо? Охарактеризуйте химический состав живого вещества. Чем он отличается от состава земной коры и других неживых тел? В каких частях биосферы наблюдается максимальная плотность жизни?</p> <p>Как соотносятся между собой видовое разнообразие и биомасса растений и животных? Охарактеризуйте основные свойства живого вещества. Охарактеризуйте основные свойства биосферы как экосистемы высшего ранга.</p> <p>В чем проявляется географическая зональность и высотная поясность биосферы?</p> <p>В чем состоит значение высокого биологического</p>

		<p>разнообразия живой природы?          Что понимают под круговоротом веществ? Какие круговороты веществ выделяют?          Опишите основные черты каждого из круговоротов веществ. В чем отличие антропогенного круговорота веществ от естественных круговоротов — геологического и биологического?          Опишите основные черты круговоротов основных биогенных веществ и элементов: воды, углерода, кислорода, азота, фосфора, серы.          Какие существуют основные гипотезы происхождения жизни и биосферы на Земле?          Какой гипотезы Вы придерживаетесь? Опровергните несостоятельные, на Ваш взгляд, гипотезы.          Каких взглядов о происхождении и сущности жизни и биосферы придерживался В.И. Вернадский?          Опишите важнейшие этапы эволюции биосферы. Как менялось состояние литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы в ходе эволюции Земли?          Кто ввел в науку термин «ноосфера»? Кто является основоположником учения о ноосфере?          Что понимают под термином «ноосфера»? Как Вы понимаете этот термин?          Что понимают под терминами «антропосфера» и «техносфера»? В каких случаях их употребляют?          Каковы основные признаки превращения биосферы в ноосферу?</p>
8	Влияние человека на биосферу	<p>Причины, механизм и последствия повышения концентрации парниковых газов. Роль метана в развитии парникового эффекта.          Явление «ядерной зимы», причины, механизм возникновения и последствия.          Причины, механизм образования и последствия от выпадения «кислотных» дождей.          Аэрозольное загрязнение атмосферы. Явление химического смога, причины и последствия.          Роль температурных инверсий в условиях загрязнения атмосферы, их последствия.          Явление фотохимического смога, причины и последствия.          Условия образования и особенности радиационного смога.          Особенности химического состава и процессы в стратосфере.          Причины, механизм и последствия от разрушения озонового слоя Земли.          Понятие о загрязняющих веществах. Источники и классификация ЗВ атмосферы.          Механизмы самоочищения атмосферы.          Понятие о ПДК, виды ПДК. Нормирование выбросов ЗВ в атмосферу. Условие, при котором допускается выброс (сброс) ЗВ в окружающую среду.          Гидросфера, ее структура, состояние и роль в жизни биосферы. Классификация вод гидросферы.          Основные показатели природной и питьевой воды.          Понятие жесткости и учет данного показателя при</p>

		<p>водоподготовке.</p> <p>Роль растворенного в воде кислорода для гидробионтов. Факторы, влияющие на концентрацию растворенного в воде кислорода.</p> <p>Процессы окисления в природных водоемах в аэробных и анаэробных условиях. Показатели окисляемости.</p> <p>Типы загрязнений поверхностных вод. Механизмы самоочищения гидросферы и причины нарушения этих механизмов.</p> <p>Структура и роль почвы в биосфере.</p> <p>Понятие почв. Теория образования почв (по Докучаеву). Факторы почвообразования</p> <p>Понятие гумуса. Теория образования гумуса. Понятие плодородия почв. Причины нарушения плодородия.</p> <p>Виды загрязнений почв и последствия загрязнений.</p> <p>Понятие эрозии почв. Виды эрозии. Причины возникновения эрозии и способы ее предотвращения.</p> <p>Виды нарушенных земель. Понятие рекультивации.</p>
--	--	---

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов

#### для защиты курсового проекта / курсовой работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы)

#### для текущего контроля в семестре

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме решения задач, выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения тестовых контрольных работ, решения индивидуального домашнего задания.

**Лабораторные занятия.** В пособии [2] представлены задачи, которые необходимо решить в течение семестра, методические указания к работе, приведены требования к отчету и перечень контрольных вопросов для самоподготовки.

Примерный перечень контрольных вопросов для самоподготовки представлен в таблице.

#### Вопросы для защиты лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>ОПК-1.1.</b>		
1	Предмет, задачи, методы и история экологии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что из себя по составу представляет мед?</li> <li>2. Какие основные органические кислоты входят в состав меда и каково их происхождение?</li> <li>3. Как сказывается содержание органических кислот на качестве меда?</li> <li>4. О чем свидетельствует повышенное или пониженное содержание органических кислот в меде?</li> <li>5. Какими способами можно определить кислотность меда?</li> <li>6. Как снизить кислотность меда?</li> </ol>
2	Биологические основы экологии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности световой и темновой фаз фотосинтеза.</li> <li>2. Первичные продукты фотосинтеза, их дальнейшие превращения.</li> <li>3. В чем заключается опасность для биосферы прекращение процессов фотосинтеза?</li> </ol>
3	Экология организмов (аутэкология)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация вод по анионному составу.</li> <li>2. Пути попадания анионов в поверхностные воды.</li> <li>3. В чем заключается опасность эвтрофирования водоема?</li> </ol>

		<p>4. Какие анионы оказывают влияние на эвтрофикацию?</p> <p>5. Как предупредить техногенную эвтрофикацию водоема?</p> <p>6. Что характеризует сухой и прокаленный остаток?</p> <p>7. Классификация вод по минерализации.</p> <p>8. Виды жесткости воды.</p> <p>9. Классификация вод по жесткости.</p> <p>10. Методы умягчения жестких вод.</p> <p>11. Каковы экологические нормативы по сухому остатку и жесткости воды?</p> <p>12. В чем состоит опасность потребления очень мягкой и очень жесткой воды для человека?</p> <p>13. Аэробные процессы в воде. Особенности процесса брожения.</p> <p>14. Сущность понятия ХПК.</p> <p>15. Понятие БПК, виды БПК.</p> <p>16. Отличие ХПК от БПК.</p> <p>17. В чем состоит опасность превышение экологических нормативов по ХПК и БПК для окружающей среды и человека?</p> <p>18. Какие растения в природе более устойчивы и менее устойчивы к воздействию высоких температур*</p> <p>19. Какое адаптивное значение имеет устойчивость растений к воздействию высоких температур?</p> <p>20. Каким способом можно определить повреждения тканей растений при влиянии высоких температур?</p> <p>21. Какие виды растений в опыте оказались более или менее устойчивыми к воздействию высоких температур?</p>
4	Экология популяций (демэкология)	<p>1. Основные группы организмов активного ила.</p> <p>2. Что такое активный ил аэробной очистки сточных вод?</p> <p>3. Биопленки и биообрастания аэробной очистки сточных вод.</p> <p>4. Основные отличия свободноплавающего и иммобилизованного ила.</p> <p>5. За счет чего биопленка обладает большей способностью противостоять негативным воздействиям по сравнению с активным илом?</p> <p>6. Что такое иловый индекс? Его оптимальное значение?</p> <p>7. Что показывает скорость дыхания ила?</p>
5	Экология сообществ (синэкология)	<p>1. Что понимают под биотестированием воды.</p> <p>2. Какое значение имеет биотестирование для оценки степени опасности водных сред?</p> <p>3. Какие организмы служат в качестве тест-объектов</p> <p>4. Виды биотестов по длительности биотестирования.</p>
6	Экосистемы	<p>1. Что такое флуктуирующая асимметрия?</p> <p>2. Какие организмы могут быть использованы в данном методе?</p> <p>3. Какие факторы окружающей среды влияют на показатель асимметрии живых организмов?</p> <p>4. Что такое биоиндикация?</p> <p>5. Назовите оптимальные объекты для биоиндикации антропогенных воздействий.</p>
7	Биосфера	<p>1. Что представляет собой лишайник?</p> <p>2. Каковы взаимоотношения гриба и водоросли в составе лишайников?</p> <p>3. Как размножаются лишайники?</p> <p>4. Какие типы плодовых тел у лишайников?</p> <p>5. Назовите экологические группы лишайников?</p> <p>6. Что называется лишайниковой синузией?</p> <p>7. Какие признаки положены в основу классификации лишайников?</p> <p>8. Как рассчитывается индекс толерантности лишайников?</p> <p>9. Что такое лишайниковая пустыня?</p>

		<p>10. Какие загрязнители воздуха наиболее токсичны для лишайников?</p> <p>11. Какие лишайники наиболее устойчивые к загрязнению воздуха?</p> <p>12. Какие изменения происходят в слоевищах лишайников под действием загрязнителей окружающей среды?</p> <p>13. Какие методы лишеноиндикации наиболее часто используются для определения степени загрязнения воздуха?</p> <p>14. В чем суть метода трансплантации лишайников?</p> <p>15. Как можно измерить прирост эпифитных листоватых лишайников за определенный промежуток времени?</p> <p>18. Как экспериментально можно изучить влияние тяжелых металлов в почве на кустистые напочвенные лишайники?</p> <p>19. Какие металлы в наибольшей степени аккумулируются лишайниками?</p> <p>20. Как можно экспериментально изучить влияние кислотных осадков на лишайники различных экологических групп?</p>
8	Влияние человека на биосферу	<p>1. Строение атмосферы и газовый состав атмосферного воздуха.</p> <p>2. В чем заключается опасность для окружающей среды и человека повышение концентрации углекислого газа в атмосфере?</p> <p>3. Какие мероприятия необходимо проводить для недопущения повышения концентрации углекислого газа?</p> <p>4. В чем состоит опасность разрушения озонового слоя планеты для окружающей среды и человека?</p> <p>5. Роль углекислого газа в окружающей среде.</p> <p>6 Парниковые газы.</p> <p>7. Виды загрязнений атмосферного воздуха.</p> <p>8. Виды смогов и их особенности.</p> <p>9. Температурная инверсия. Условия возникновения.</p> <p>10. В чем заключается опасность для окружающей среды и человека повышение концентрации аммиака в атмосфере? В воздухе рабочей зоны?</p> <p>11.Классификация органических веществ почвы.</p> <p>12. Какие свойства придает гумус почве?</p> <p>13. Классификация гумусовых веществ.</p> <p>14. Структура гумусовых веществ.</p> <p>15. Органоминеральные соединения.</p> <p>16. Какую опасность для окружающей среды и человека представляют сточные воды?</p>

**Практические занятия.** В пособии [2] представлены задачи, которые необходимо решить в течение семестра, методические указания к работе, приведены требования к отчету и перечень контрольных вопросов для самоподготовки.

Примерный перечень контрольных вопросов для самоподготовки представлен в таблице.

#### **Вопросы для защиты практических работ**

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы	Код индикатора
1	Задания на знания истории экологии, методов и задач в экологии	<p>Основная цель экологии</p> <p>Задачи и значение экологии в современном развитии общества</p> <p>Какие уровни организации биологических систем изучает экология?</p> <p>Какие подходы используются в экологии?</p> <p>Кто ввел науку и термин «экология»</p> <p>Какова структура современной экологии как науки?</p> <p>Что является предметом изучения экологии?</p>	ОПК-1.1.

		Как классифицируют экологические науки?	
2	Задания на знания биологических основ экологии	<p>Какие свойства (признаки) отличают живое вещество от неживого?</p> <p>Назовите и охарактеризуйте уровни организации живого вещества</p> <p>Что такое эмерджентность?</p> <p>Охарактеризуйте молекулярный (вещественный) состав живых организмов.</p> <p>Что такое систематика, классификация и таксономия живых организмов?</p> <p>Систематизируйте существующие на Земле организмы</p> <p>Классифицируйте живые организмы по типам питания</p> <p>Классифицируйте живые организмы по отношению к свободному кислороду</p> <p>Охарактеризуйте две составные части метаболизма живых организмов: катаболизм и анаболизм</p> <p>Дайте экологическую характеристику вирусам</p> <p>Дайте экологическую характеристику грибам</p> <p>Дайте экологическую характеристику бактериям</p> <p>Дайте экологическую характеристику растениям</p> <p>Дайте экологическую характеристику животным</p>	ОПК-1.1.
3	Задания на знание групп экологических факторов (абиотических, биотических и антропогенных), основных законов их функционирования, а также видов адаптаций организмов к действию разнообразных факторов.	<p>Что означает термин «среда обитания».</p> <p>Дайте определение экологического фактора.</p> <p>Дайте определение лимитирующего фактора</p> <p>Изложите закон минимума Ю. Либиха.</p> <p>В чем суть закона толерантности В. Шелфорда</p> <p>Поясните закон оптимума.</p> <p>Как экологическая валентность связана с эври - и стенобионтными видами растительного и животного мира?</p> <p>Приведите примеры, как влияет эдафический фактор на распространение растений?</p> <p>Биотические факторы – совокупность....</p>	ОПК-1.1.
4	Задания на знание типов динамики популяций, кривых выживаемости, структуры популяции (этологической, географической), гомеостаз популяций	<p>Дайте определение популяции.</p> <p>Какие существуют кривые роста популяций?</p> <p>Каковы основные закономерности роста популяций?</p> <p>Каковы популяционные параметры основных лесообразующих пород различных бонитетов?</p> <p>Дайте определение понятию «эко системный рост».</p> <p>Что такое конкуренция?</p> <p>Какие типы конкуренции вам известны?</p> <p>Что обозначает понятие «внутривидовая конкуренция»?</p> <p>Дайте определение возрастной структуре популяций.</p> <p>Как называются особи одного возраста в</p>	ОПК-1.1.

		<p>популяции?          Что такое демографические таблицы?          Что такое смертность в популяции?          Какую плотность популяции следует считать оптимальной для дальнейшего размножения?          Существует ли связь между плотностью родительской популяции и жизнеспособностью следующего поколения?</p>	
5	<p>Задания на знание сообществ (биоценозов, экосистем), их структуры, функционировании, биоразнообразии. Оценка биомассы и продуктивности растительного сообщества во времени</p>	<p>Что такое фотосинтез?          Какие организмы в сообществах осуществляют процесс фотосинтеза?          Какова функция фотосинтеза в круговоротах веществ в экосистемах?          4. Как называют организмы, способные к фотосинтезу, по их функциональной роли в сообществах?          Что такое аммонификация?          Какие группы организмов выполняют функцию разложения азот-содержащих организмов?          Какое значение имеет процесс аммонификации в экосистемах?          Назовите продукты аммонификации белка.          Что понимается под биоразнообразием?          Приведите примеры видового разнообразия в разных сообществах.          Почему видовое разнообразие является основой биологического разнообразия в живой природе?          Что такое экотон и каковы причины краевого эффекта?          Какие существуют показатели оценки биоразнообразия биологических сообществ?          Как определяется биоразнообразие в пространственной структуре биоценоза?          Что такое экологическая ниша?          Приведите примеры.          В чем причина конкурентной борьбы за экологическую нишу и суть принципа Гаузе?          Почему дифференциация ниш ведет к снижению конкуренции?          В чем состоят отрицательные взаимодействия между видами?          Коэволюция системы «хищник-жертва» или «паразит-хозяин».          В чем состоят положительные взаимодействия между видами?</p>	ОПК-1.1.
6	<p>Задания на знания экосистемы, структуры экосистемы, биологической продуктивности экосистем, динамику экосистем</p>	<p>Почему в результате техногенеза происходит изменение газового состава атмосферы?          Почему для стабильного существования техногенеза его составные части (объекты техники и естественные экосистемы) должны находиться в определенном равновесии друг с другом?          Проанализируйте воздействие лесных биоценозов на окружающую среду.          К каким компонентам относятся</p>	ОПК-1.1.

		<p>объекты техники (автотрофным или гетеротрофным)?</p> <p>В чем состоит опасность техногенеза для биосферы Земли?</p>	
7	<p>Задания на знания структуры биосферы, свойства живого вещества в биосфере, круговоротов веществ в биосфере</p>	<p>Какова роль озона атмосферы для биосферы Земли?</p> <p>Назовите основные разрушители озонового слоя.</p> <p>Дайте характеристику УФ-излучениям.</p> <p>Какие факторы влияют на плотность потока солнечной УФ-радиации на уровне Земли?</p>	ОПК-1.1.
8	<p>Задания на знания антропогенного воздействия на биосферу и способов его предотвращения</p>	<p>Каково биологическое воздействие УФ-радиации на организм человека?</p> <p>Назовите пороговые дозы облучения УФИ.</p> <p>Назовите основные факторы загрязнения почвенного покрова.</p> <p>Какой критерий является основным при оценке уровня загрязнения почв?</p> <p>Как рассчитать коэффициент опасности, установленного для почв?</p> <p>Какая условная величина называется классом опасности вредных веществ?</p> <p>На какие классы по степени воздействия на организм человека принято делить химические вещества? Приведите примеры.</p> <p>Значения, каких величин необходимо знать, чтобы рассчитать индекс опасности химических веществ?</p> <p>Что понимают под терминами «персистентность» и «ксенобиотик»?</p> <p>Какая величина называется предельно-допустимой концентрацией загрязняющих веществ почв?</p> <p>Какие факторы учитываются при гигиенической оценке почв населенных пунктов?</p> <p>Какой показатель называется коэффициентом концентрации химического вещества и как он определяется?</p> <p>Что представляет суммарный показатель загрязнения почв?</p> <p>Какие классы опасности промышленных отходов вы знаете?</p> <p>Какие изменения происходят в экологических системах под влиянием отходов различных классов опасности?</p> <p>Какие факторы влияют на класс опасности химического вещества?</p> <p>Какие методы определения класса опасности отходов вы знаете?</p> <p>Какую величину называют индексом опасности отхода, и какие способы его определения вы знаете?</p> <p>Каков состав выбросов автотранспорта?</p> <p>Какие вещества входят в группу нормируемых в составе выбросов автотранспорта?</p> <p>С чем связано токсическое действие монооксида углерода на организм человека и животных?</p>	ОПК-1.1.

	Чему равно значение ПДК оксида углерода в атмосферном воздухе? Назовите основные мероприятия, направленные на защиту атмосферного воздуха от выбросов автотранспорта	
--	---	--

### Перечень типовых тестовых заданий для текущего контроля

Типовые тестовые задания	Код индикатора
<p>1. На какие виды делятся загрязнители, попадающие в окружающую среду? а) газы, пыли, твердые отходы, жидкие отходы б) материальные и энергетические в) материальные, радиоактивные, газы, пыли г) газопылевые выбросы, сточные воды д) нет правильного ответа</p> <p>2. Какие организмы относятся к автотрофным? а) потребители б) консументы в) продуценты г) редуценты д) а и б правильные</p> <p>3. Какие загрязнители приводят к образованию «парникового эффекта»? а) оксиды азота б) фреоны в) SO<sub>2</sub> г) CO<sub>2</sub> д) нет правильного ответа</p> <p>4. В виде какого соединения сера поступает в атмосферу из антропогенных источников? а) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> б) SO<sub>2</sub> в) MeSO<sub>4</sub> г) H<sub>2</sub>S д) SO<sub>3</sub></p> <p>5. По каким показателям определяется степень загрязненности сточных вод? а) органолептические, физико-химические б) органолептические, физико-химические, количество растворенных органических и неорганических веществ, количество нерастворенных мелко- и крупнодисперсных частиц в) цвет, запах, мутность, pH, температура г) органолептические, физико-химические, количество растворенных органических и неорганических веществ д) нет правильного ответа</p> <p>6. Какие методы применяются для очистки сточных вод от растворенных органических веществ? а) адсорбция, перегонка, биохимические методы б) механические методы в) коагуляция, флокуляция, адсорбция г) адсорбция, флотация, фильтрование д) в и г правильные</p> <p>7. Какой метод применяется для очистки воздуха от газов, которые хорошо растворяются в жидкости? а) адсорбция б) абсорбция в) термический г) каталитический д) в и г правильные</p> <p>8. Какие вещества могут применяться в качестве коагулянтов? а) NaCl, CaCl<sub>2</sub> б) Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, FeCl<sub>3</sub> в) AlCl<sub>3</sub>, желатина г) полиакриламид, крахмал д) нет правильного ответа</p> <p>9. В какой последовательности следует расположить методы в процессе очистки сточных вод? а) механический, биохимический, химический б) механический, физико-химический, химический, биохимический в) физико-химический, химический, механический г) регенеративные, деструктивные, биохимический, химические д) все ответы правильные</p> <p>10. Какие вы знаете виды рекультивации земель? а) горно-техническая, мелиоративная б) биологическая, геологическая в) геохимическая, биохимическая г) горно-техническая, биологическая</p>	ОПК-1.1.

### Типовые задания для практических работ

1. Ответьте на вопросы. Согласно одной из существующих классификаций, экология как наука имеет следующие разделы:

- «общая экология», которая изучает .....
- «экология человека», которая изучает .....
- «социальная экология», которая изучает .....
- «прикладная экология», которая изучает .....

Ответы:

- «общая экология» изучает закономерности взаимоотношений организмов и их сообществ со средой в естественных условиях.
- «экология человека» изучает взаимоотношения человека с окружающей средой в различных

аспектах (экономическом, техническом, физико-техническом, социально-психологическом) и призвана определить оптимальные условия существования человека, включая допустимые пределы его воздействия на окружающую среду.

- «социальная экология» изучает взаимоотношения в системе «общество – природа»; взаимодействия человеческого общества с природной средой и разрабатывает научные основы рационального природопользования, которые предполагают охрану природы и оптимизацию жизненной среды человека.

- «прикладная экология» изучает и разрабатывает нормы использования природных ресурсов и среды жизни, допустимые нагрузки на них, формы управления экосистемами различного иерархического уровня, способы экологизации хозяйства; разработка принципов рационального использования природных ресурсов без деградации среды жизни.

2. Решите задачу. Вблизи свинцово-цинкового производства население осуществляет выпас крупного и мелкого рогатого скота. В растительном пастбище обнаружены высокие концентрации свинца. В грунтовых водах (колодцы частного сектора) средняя концентрация свинца составила 0,6 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация свинца в мясе животных составила 2 мг/кг, молоке – 0,3 мг/дм<sup>3</sup>, хлебе – 0,6 мг/кг, картофеле – 1 мг/кг. Суточная потребность населения в продуктах питания: вода – 2 л, мясо – 0,1 кг, молоко – 0,8 л, хлеб – 0,1 кг, картофель – 0,3 кг. Допустимое суточное накопление свинца в организме по рекомендации ВОЗ составляет 0,43 мг. Реальное накопление свинца, поступающее с водой и пищей в организм человека, в течение суток составит ... мг. Произвести расчеты.

### 3. Расчет размера вреда в стоимостной форме

В таежном лесу на особо охраняемых землях в водоохранной зоне выявлено химическое загрязнение почв солями тяжелых металлов (соли As, Pb, Ni). Площадь загрязнения – 0,024 гектара. Глубина химического загрязнения – 0,21 м. Фактическое содержание химических веществ (X<sub>i</sub>) определено как среднее арифметическое из (N) 62 объединенных проб:

X<sub>1As</sub> = 12,2 мг/кг, норматив качества окружающей среды для почв (X<sub>n</sub>) X<sub>nAs</sub> = 2,0 мг/кг;

X<sub>2Pb</sub> = 31,2 мг/кг, X<sub>nPb</sub> = 32,0 мг/кг;

X<sub>3Ni</sub> = 53,8 мг/кг, X<sub>nNi</sub> = 4,0 мг/кг.

Дополнительные данные для расчета:

Степень загрязнения (СЗ): менее 5 – принимаем коэффициент, равный 1,5; в интервале от 5 до 10 – принимается равным 2,0; в интервале от более 10 до 20 – принимается равным 3,0; в интервале от более 20 до 30 – принимается равным 4,0; в интервале от более 30 до 50 – принимается равным 5,0; более 50 – принимается равным 6,0.

Коэффициенты:

1) K<sub>1</sub> - показатель в зависимости от глубины загрязнения или порчи почв - при глубине загрязнения до 20 см – K<sub>1</sub>=1,0, от 20 до 50 см – K<sub>1</sub>=1,3;

2) K<sub>2</sub> - показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок:

- для земель особо охраняемых территорий - 2;

- для водоохраных зон в составе земель всех категорий - 1,8;

- для земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых располагаются леса – 1,5.

T - такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при порче почв (руб./кв. м): таежная зона – 500.

4. Температурный фактор является одним из наиболее значимых в природе. На рисунке 2 изображен график зависимости численности колорадского жука от температуры окружающей среды.

Укажите:

А) температуру, оптимальную для данного вида;

Б) пределы выносливости вида;

В) температуру, ограничивающую жизнедеятельность вида;

Г) диапазон температур для зон угнетения.

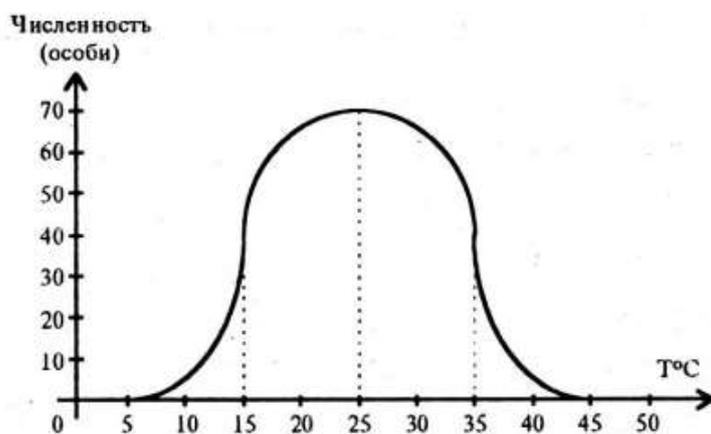


Рис. 1. Зависимость численности колорадского жука от температуры окружающей среды

5. Постройте пирамиду биомасс пищевой цепи:

растения → сверчки → лягушки → ужи → ястреб-змееяд, предполагая, что животные каждого трофического уровня питаются только организмами предыдущего уровня.

Биомасса растений на исследуемой территории составляет 40 тонн.

Биомасса 1-го побега травянистого растения 5 г (0,005 кг); 1-го сверчка – 1 г (0,001 кг); 1-ой лягушки – 10 г (0,01 кг); 1-го ужа – 100 г (0,1 кг); 1-го змееяда – 2 кг.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена и является итоговым оценочным средством учебных достижений студента. Для подготовки к ответу на вопросы, которые студенту достаются случайным образом, отводится время в пределах 30 минут, если экзамен проводится в устной форме или в течение 2 академических часов, если экзамен проводится в письменной форме. Форма проведения экзамена, устная или письменная, устанавливается преподавателем. После ответа на теоретические вопросы, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции. Вопросы к экзамену находятся в открытом для студентов доступе.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 - отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, понятий, законов и структуры экологии
	Знание основных закономерностей, механизмов антропогенных воздействий на окружающую среду и здоровье человека; основ нормирования качества окружающей среды для обеспечения экологической безопасности; основных методов очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов; основных принципов и направлений создания малоотходных и безотходных технологий;
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в стандартных и нестандартных условиях
	Производит расчеты и оценивает качество сред, опираясь на результаты экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных

	источников, в том числе Интернет
	Выбирает технические средства и способы охраны окружающей среды, методы контроля и управления состоянием окружающей среды в условиях антропогенного воздействия
	Осознанно проверяет решения и анализирует результаты
	Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий
Навыки	Использует стандартные методики проведения лабораторных исследований по изучению состояния сред на содержание компонентов, в том числе, загрязняющих веществ
	Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности
	Самостоятельно обосновывает, анализирует, сравнивает и оценивает полученные результаты экспериментальных исследований и расчетов
	Применяет основы экологического нормирования при определении уровня загрязнения объектов окружающей среды с целью обеспечения качества окружающей среды
	Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, написания научных статей по результатам исследований и выступлений на семинарах и конференциях

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, понятий, законов и структуры экологии, видов и механизмов воздействия экологических факторов на окружающую среду и здоровье человека и средств защиты от них	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, законов, понятий Не отвечает на дополнительные вопросы	Знает термины и определения, законы, механизмы, но допускает неточности формулировок. Отвечает на некоторые дополнительные вопросы	Знает термины и определения, законы, механизмы. Отвечает на большинство дополнительных вопросов	Знает и корректно формулирует термины и определения, законы, механизмы. Аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы
Знание основных закономерностей и механизмов антропогенных воздействий на окружающую среду; основ нормирования качества окружающей среды для обеспечения экологической безопасности; основных методов очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов; основных принципов и направлений создания малоотходных и безотходных технологий; элементов экологического менеджмента	Не знает закономерности и механизмы антропогенных воздействий на окружающую среду; основы нормирования качества окружающей среды; основные методы очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов; основные принципы и направления создания малоотходных и безотходных технологий; элементов экологического менеджмента	Знает, но допускает неточности при формулировании закономерностей и механизмов антропогенных воздействий на окружающую среду; Недостаточно ориентируется в вопросах нормирования качества окружающей среды, вопросах подбора методов очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов; Не уверенно формулирует основные принципы и направления создания малоотходных и безотходных технологий; Не ориентируется в	Знает закономерности и механизмы антропогенных воздействий на окружающую среду; основы нормирования качества окружающей среды; основные методы очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов; основные принципы и направления создания малоотходных и безотходных технологий; элементов экологического менеджмента Отвечает на большинство дополнительных	Знает и может самостоятельно получать сведения о закономерностях и механизмах антропогенных воздействий на окружающую среду; основах Аргументированно использует элементы нормирования качества окружающей среды в целях обеспечения безопасности; Обосновывает методы очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации отходов, основных элементах экологического менеджмента

	Не отвечает на дополнительные вопросы	вопросах организации элементов экологического менеджмента	вопросов	
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами и примерами, не может написать уравнения реакций, привести расчетные формулы	Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры, пишет уравнения химических реакций и расчетные формулы с ошибками	Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры, пишет уравнения химических реакций и расчетные формулы корректно и понятно	Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры, пишет уравнения реакций и расчетные формулы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Освоение методик, умение решать ( типовые) практические задачи, выполнять ( типовые) задания	Не умеет выполнять типовые задания лабораторных работ, не способен решать типовые задачи с использованием известного алгоритма действий	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи с применением известного алгоритма действий	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи, предусмотренные рабочей программой	Творчески применяет теоретические знания при решении практических задач повышенной сложности
Умение производить расчеты и оценивать качество сред, опираясь на результаты экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач	Испытывает затруднения в применении теории при выполнении и защите лабораторных работ; решении практических задач; обосновании полученных	Правильно применяет полученные знания, полученные из разных источников, в том числе интернет, при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения	Умеет применять теоретическую базу дисциплины и дополнительные знания при выполнении всех видов заданий, предлагает собственные методы решения

источников, в том числе Интернет	и выполнении лабораторной работы;	результатов	лабораторных работ и алгоритм решения практических задач	
Выбирает технические средства и способы охраны окружающей среды, методы контроля и управления состоянием окружающей среды в условиях антропогенного воздействия	Не умеет подобрать технические средства и способы охраны окружающей среды, методы контроля и управления состоянием окружающей среды в условиях антропогенного воздействия	Испытывает затруднения в выборе технических средств и способов охраны окружающей среды, методов контроля и управления состоянием окружающей среды в условиях антропогенного воздействия	Правильно применяет технические средства и способы охраны окружающей среды, методы контроля и управления состоянием окружающей среды в условиях антропогенного воздействия	Творчески применяет технические средства и способы охраны окружающей среды, методы контроля и управления состоянием окружающей среды в условиях антропогенного воздействия
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать полученные результаты	Допускает ошибки при решении задач и выполнении заданий. Испытывает затруднения при формулировании и обосновании выводов	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам	Самостоятельно анализирует полученные результаты при решении задач и выполнении заданий. Самостоятельно формулирует, грамотно, с использованием научного стиля, обосновывает полученные результаты
Умение качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий	Не способен качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий	Небрежно оформляет (презентует) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий	Умеет качественно, верно и аккуратно оформлять (презентовать) выполненные задания

**Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения стандартных задач, проведения лабораторных исследований по изучению состояния сред на содержание компонентов, в том числе, загрязняющих веществ	Не обладает навыками выполнения заданий стандартных задач	Испытывает трудности при выполнении заданий и решения стандартных задач	Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач. Испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения нестандартных задач	Обладает навыками при выполнении заданий и решения стандартных задач. Не испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения сложных задач
Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности	Не обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности	Допускает нарушения поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности	Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности	Не нарушает правил поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения техники безопасности

Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика	Выполняет трудовые действия, поставленные задания качественно и быстро
Качественно применяет элементы экологического нормирования при определении уровня загрязнения объектов окружающей среды с целью обеспечения качества окружающей среды	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно, в том числе при выполнении сложных заданий
Самостоятельно планирует и представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, написания научных статей по результатам исследований и выступлений на семинарах и конференциях	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника	Полностью самостоятельно выполняет трудовые без посторонней помощи

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК2, №409, 414, №№416	Специализированная мебель. Баня водяная ЛВ-8, калориметр КФК-2МТ, нитратомер Анион-4101, рН-метры «рН-150М», фотоэлектроколориметр АРЕL-101, шкаф вытяжной, индикатор радиоактивности «РАДЭКС РД1706», микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, шумомер testo 815, люксметр, весы лабораторные ВЛ-120, портативный турбидиметр НI 98703, кондуктометр Аникон 7020. Аппарат для встряхивания АБУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, дистиллятор Д-20, дробилка трехвалковая, нитратометр анион-4101, иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, центрифуга Т-23, центрифуга ЦЛС-з31М, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника подключенная к сети Интернет, имеющая доступ в электронную информационную образовательную среду, автоматизированный экран, доска
3	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер
4	Методический кабинет	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Николайкин, Н. И. Экология : учеб. для вузов / Н. И. Николайкин, Н. И. Николайкина, О. П. Мелихова. - Москва : Дрофа, 2003. - 621 с.
2. Маврищев, В.В. Общая экология: курс лекций / В.В. Маврищев. - 3-е изд., стер. - Минск: Новое знание; Москва: "ИНФРА-М", 2012. □ 298 с. (Высшее образование -бакалавриат).
3. Стадницкий Г.В. Экология [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Стадницкий Г.В.— Электрон. текстовые данные. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014. — 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22548>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Смоленская Л.М. Экология: лаб. практикум для студентов всех специальностей / Л.М. Смоленская, С.Ю. Рыбина; БГТУ им. В. Г. Шухова. □ Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. – 91 с.
7. Смоленская Л.М., Рыбина С.Ю. Экология: лабораторный практикум для всех специальностей и направлений [Электронный ресурс]. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – 91 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920472768665000006176>
8. Порожнюк Л.А. Экология: учебно-практическое пособие / Л.А. Порожнюк, - Белгород : Изд-во БГТУ, 2017. -116 с.
9. Лупандина Н.С., Порожнюк Л.А. Общая экология [Электронный ресурс]: / сост.: Н.С. Лупандина – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 71 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017012711230435700000659963>
10. Экология России : учеб. для студентов вузов / В.В. Дежкин [и др.] ; ред.: А. В. Смуров, В.В. Снакин. – М. : Академия , 2011. – 352 с.
11. Тарасова Г.И. Общая экология : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 280201 / Г. И. Тарасова, С.В. Свергузова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 302 с.
12. Экология [Электронный ресурс]: практикум / — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 101 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55039>.— ЭБС «IPRbooks». Составители: Подольский В.П., Рябова О.В., Алферов В.И.
13. Рудский В.В. Основы природопользования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рудский В.В., Стурман В.И.— Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2014.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27269>.— ЭБС «IPRbooks»
14. Николайкин Н.И. Экология : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. в обл. 550000 Техн. науки и по специальностям в обл. 650000 Техника и технологии / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 2-е изд., испр. - Москва : Дрофа, 2008. - 621 с.: (Высшее образование).
15. Коробкин, В. И. Экология: учебник / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Изд. 7-е. - Ростов на Дону : Феникс, 2004. - 575 с.
16. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Изд. 2-е., перераб. и доп. - Ростов на Дону: Феникс, 2005. - 379 с.

### 6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru>
2. Наша природа – Федеральная государственная информационная система <https://priroda-ok.ru/#home>:
3. Комиссия Общественной Палаты Российской Федерации по экологической политике и охране окружающей среды <http://opr.f.ru/structure/comissions2008/114>
4. Гринпис России Международная общественная экологическая организация в России <http://www.greenpeace.ru>
5. Фонд имени В.И. Вернадского Благотворительная организация, поддерживающая экологически ориентированные образовательные проекты <http://www.vernadsky.ru>

6. Центр защиты прав животных ВИТА Российская общественная организация за права животных <http://www.vita.org.ru/>
7. «Мусора. Больше. Нет» Общественное экологическое движение <http://musora.bolshe.net>
8. «PRO Отходы» Некоммерческое добровольное общероссийское объединение общественных организаций, хозяйствующих субъектов и иных форм объединения людей, созданное для решения проблемы отходов <http://www.proothody.com>
9. «Зеленый мир» Общественная экологическая организация <http://www.greenworld.org.ru>
10. Патенты по очистке сточных вод, отходящих газов, ремедиации почв, обезвреживании отходов <http://www.freepatent.ru/>
11. информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям <http://www.burondt.ru/>
12. Вся экология в одном месте Всероссийский Экологический Портал <http://ecoportal.ru>
13. Центр новостей ООН Окружающая среда Природа России Национальный информационный портал <http://www.priroda.ru>
14. Аннотированный Интернет-каталог сайтов периодических изданий (журналов, газет, альманахов и т.п.) Каталог содержит адреса сайтов периодических изданий, имеющих полнотекстовые архивы. Многие сайты имеют архивы, включающие только содержание периодического издания или аннотации/рефераты опубликованных статей, что также может иметь большую ценность. В ряде случаев пользователям предоставляется доступ к полным текстам отдельных статей периодического издания. Возможен поиск интересующего пользователя периодического издания по его названию или по алфавитному каталогу. Естествознание. Науки о земле. География. Геология. Геофизика. Океанография. Гидрография. Природоведение. Биологические науки. Ботаника. Экология <http://www.library.ru/2/catalogs/periodical/?sec=19>
15. «ЭКОС» и «Экос-информ» <http://www.ecosinform.ru>
16. «Общество и экология» Экологическая газета (г. Санкт-Петербург) <http://www.uniq.spb.ru/eco>
17. Экология производства Научно-практический журнал <http://www.ecoindustry.ru>
18. Деловой экологический журнал <http://www.ecomagazine.ru>
19. Вода и экология <http://www.waterandecology.ru/publishing/magazine>
20. Твердые бытовые отходы На портале «Твердые бытовые отходы» размещается электронная версия журнала «ТБО» с возможностью подписки на издание. <http://www.solidwaste.ru>
21. Экология и право Издание Санкт-Петербургского Экологического Правозащитного Центра «Беллона» <http://www.bellona.ru/subjects/ecopravo>
22. Российская государственная библиотека для молодежи (РГБМ) Проект «Экокультура» <http://www.ecoculture.ru>
23. Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) Экологическая страница сайта ГПНТБ России <http://ecology.gpntb.ru>

