

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Александрович

Должность: ректор

Дата подписания: 16.05.2023 15:05:47

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Приморская государственная сельскохозяйственная академия

Институт лесного и лесопаркового хозяйства

## ЭКОЛОГИЯ

методические указания для самостоятельной работы обучающихся

по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Уссурийск 2022

Розломий Н.Г. Экология: методические указания для практических занятий и самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 – Биология / сост. Н.Г. Розломий; ФГБОУ ВО Приморская ГСХА. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2022. – 31 с.

Методические указания составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины (модуля). Включают общие методические указания по освоению дисциплины (модуля), материалы для самостоятельной работы, список литературы.

Предназначены для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

## Введение

### 1 Общие методические указания по освоению дисциплины (модуля)

**Цель** - профессиональная подготовка обучающихся, владеющих теоретическими знаниями научных основ экологии и формирования у студентов навыков анализа состояния экологических систем различного уровня.

**Основные задачи** освоения дисциплины:

изучение взаимосвязей живых организмов с окружающей средой и друг с другом;

получение знаний по структуре популяций, биоценозов и экологических систем;

изучение нормативов и стандартов качества окружающей среды;

изучение экологических основ природопользования и принципов охраны природы и рационального природопользования;

формирование у студентов экологического мировоззрения и способности оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны биосферы и экосистем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1 - Компетенции, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля)

Тип компетенции	Формулировка компетенции	Номер индикатора достижения цели	Формулировка индикатора достижения цели	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-1.1	Понимает основы биологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования	Знать: основы биологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования  Уметь: применять основы биологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования

ОПК-1	Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-1.2	Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях	Знать: методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях  Уметь: применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях
ОПК-1	Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-1.3	Использует полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания	Знать: особенности взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания  Уметь: анализировать взаимодействия организмов различных видов друг с другом и со средой обитания
ОПК-4	Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии	ОПК-4.1	Применяет знание основ взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и	Знать: основы взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и устойчивости

			устойчивости экосистем и биосферы в целом	экосистем и биосферы в целом Уметь: применять знание основ взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом
--	--	--	---	---

### Содержание разделов (модулей) дисциплины

Методологической основой дисциплины является осмысление процесса получения профессии, процесса становления личности, ее самоутверждение, воспитание деловой активности и коммуникативности, психологической совместимости, умение работать в команде (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	1. Понятие об экологии и организмах	Тема 1. Предмет и задачи экологии. История и этапы развития экологии. Уровни биологической организации. Три этапа развития экологии. Методы экологических исследований. Группы организмов. Развитие организма как живой целостной системы. Продуценты, консументы, редуценты.
2.	2. Взаимодействие организма и среды	Тема 1. Среда обитания и экологические факторы. Факторы воздействия среды обитания. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Внутривидовые взаимоотношения между организмами. Межвидовые взаимоотношения между организмами и средой. Основные представления об

		<p>адаптации организмов. Лимитирующие факторы и законы экологии. Зависимость действия экологического фактора от его интенсивности.</p> <p>Тема.2. Важнейшие абиотические факторы и их влияние на живые организмы. Свет и его использование живыми организмами. Процессы, протекающие с участием светового фактора. Фотосинтетически активная радиация. Отношение растений к освещенности. Фотопериодизм Температурный диапазон активной жизни на Земле. Отношение растений к теплу и экстремальным температурам. Кримофилы и термофилы. Содержание воды в растениях и животных организмах. Эвригигробионты и стеногигробионты. Отношение организмов к воде – гидатофиты, гидрофиты, мезофиты. Ксерофиты, суккуленты склерофиты. Способы регуляции водного баланса у организмов. Состав, структура почвы и ее плодородие. Строение почв в вертикальном разрезе. Важнейшие экологические факторы почв. Экологические индикаторы. Ресурсы живых существ как экологические факторы</p> <p>Тема 3. Физические факторы наземно-воздушной среды. Атмосфера и влияние ее состава на организмы. Химические факторы среды. Топография как орографический фактор Атмосферное электричество. Пожары в лесу и их воздействие на организмы и окружающую среду. Биогенные макроэлементы. Биогенные микроорганизмы. Шум и его влияние на организмы и среду их обитания. Магнитное поле Земли. Ионизирующее излучение и его влияние на человека. Шкала степени облучения человека. Чувствительность организмов к ионизирующему излучению.</p> <p>Тема 4. Биотические факторы. Фитогенные и зоогенные факторы. Гомотипические и гетеротипические реакции. Типы комбинаций во взаимоотношениях между особями разных видов. Виды паразитов. Прямые и косвенные взаимоотношения между растениями. Зоохорные растения. Косвенные трансбиотические взаимоотношения. Антропогенные факторы. Основные формы влияния человека на растения и растительный покров.</p>
--	--	--

3.	3. Основные среды жизни организмов	<p>Тема 1. Жизненные формы организмов. Жизненные формы растений. Типы жизненных форм по К.Раункиеру. Классификация жизненных форм Серебрякова И.Г. Травянистые поликарпики и монокарпики. Классификация жизненных форм животных по Кашкарову Ж.Ф. Жизненные формы птиц. Биологические ритмы. Приливо-отливные циклы. Биологические часы. Фотопериодизм. Состояния покоя - органический, глубокий, вынужденный.</p> <p>Тема 2. Основные среды жизни- водная, наземно-воздушная, почвенная, живых организмов. Экологические области Мирового океана. Нектон, планктон, бентос, фитобентос. Экологические слои температурного режима пресных водоемов и Мирового океана. Солевой режим океанических вод. географическая поясность и зональность наземно-воздушной среды. Геоэкологические широтные зоны России. Группы почвенных животных - геобиоты, геофилы. Геоксены. Отношение растений к почве. Олиготрофы, мезотрофы. Отношение растений к кислотности почв. Живые организмы как среда жизни.</p>
4.	4 Популяции, биоценоз, экосистемы.	<p>Тема 1. Популяции и их структура. Статистические показатели популяций. Численность и плотность популяций. Пространственное распределение в популяциях. Виды популяций – элементарные, экологические, географические. Динамические показатели популяций. Рождаемость и смертность в популяциях. Возрастная структура популяций. Периоды и возрастное состояние в жизненном цикле растений Половой состав популяции Продолжительность жизни и экологические стратегии выживания. Регуляция плотности популяции. Гипотетические механизмы саморегуляции.</p> <p>Тема 2. Биоценоз и взаимосвязи организмов в нем. Понятие о биоценозах и биотопе. Компоненты биоценоза. Особенности систем уровня в биоценозах. Видовые структуры биоценозов Обилие вида и частота встречаемости. Консорции. Пространственная структура биоценоза. Синузии. Отношения организмов в биоценозах. Физиологический и синэкологический оптимум. Экологические ниши. Экологическая структура биоценоза. Пограничный эффект.</p> <p>Тема 3. Экологические системы и круговороты веществ в них Понятие об экосистемах. Наземные биомы. Типы</p>

	<p>пресноводных экосистем. Типы морских экосистем. Зональность экосистем. Структура экосистемы. Ярусы – автотрофный и гетеротрофный.</p> <p>Круговороты веществ в экологических системах. Общая схема круговорота воды. Большой и малый круговороты воды. Годовой водный баланс Земли. Активность водообмена. Биотический круговорот веществ. Биогеохимические функции живого вещества Круговорот углерода. Круговорот кислорода. Круговорот азота, фосфора, серы. Поток энергии в экосистемах. Пирамиды биомасс. Продуктивность экосистем. Динамика экосистем.</p> <p>Тема 4. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Нормативные и качественные показатели ОПС. Оценка качества наземно-воздушной среды. Оценка качества водных и земельных ресурсов. Оценка шумового и радиоактивного загрязнения. Нормирование антропогенных воздействий на ОС. Нормативы – санитарно-гигиенические, экологические, эколого-защитные, производственные. Меры улучшения качества ОС.</p>
--	--

В таблице 3 представлен тематический план семинарских (практических) занятий. Цель проведения семинарских занятий - закрепление полученных в ходе лекций теоретических знаний и самостоятельное изучение обучающимися информационных источников по рассмотренным вопросам.

Таблица 3 - Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ (тема семинарских и/или практических занятий)	Трудоемкость (час)
1	1	История и этапы развития экологии. Уровни биологической организации.	2
2		Методы экологических исследований. Группы организмов.	2
3		Расчет выброса вредных веществ, выделяющихся при горении топлива различных видов – расчет твердых вредных веществ	2
4	1	Среда обитания и экологические факторы. Абиотические, биотические и антропогенные факторы.	2
5		Внутривидовые взаимоотношения между организмами. Расчетная часть - расчет выбросов оксидов серы и оксидов углерода от одиночного источника	2
6		Расчетная часть - расчет выбросов оксидов серы и оксидов углерода от одиночного источника	2



7	1	Расчет выброса вредных веществ, выделяющихся при горении топлива различных видов – расчет твердых вредных веществ	2
8			2
9	2	Среда обитания и экологические факторы. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Внутривидовые взаимоотношения между организмами.	4
10		Расчетная часть - расчет выбросов оксидов серы и оксидов углерода от одиночного источника	2
11		Отношение организмов к воде – гидатофиты, гидрофиты, мезофиты. Ксерофиты, суккуленты склерофиты. Способы регуляции водного баланса у организмов. Расчет расстояния выноса загрязняющих веществ	2
12	2	Расчет расстояния выноса загрязняющих веществ	2
13		Типы комбинаций во взаимоотношениях между особями разных видов.. Прямые и косвенные взаимоотношения между растениями. Антропогенные факторы. Основные формы влияния человека на растения и растительный и животный мир.	2
14	3	Жизненные формы растений и их классификации различных исследователей. Расчетная часть – расчет выбросов вредных веществ животноводческими фермами - оксиды углерода, оксиды азота, аммиак. сероводород, метан.	2
15		Отношение растений к почве. Олиготрофы, мезотрофы. Отношение растений к кислотности почв	2
16	4	Круговороты веществ в экологических системах.	4
17		Круговорот воды (большой и малый) и кислорода.	
18		Круговороты углерода, серы, фосфора, азота. Определение рассеивания загрязняющих веществ от одиночного источника и от автопарков по конкретной обозначенной площади.	
Итого:			36

## 2. Материалы для самостоятельной работы

### ТЕМА ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИИ

#### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

**Тема:** Подготовка информационного сообщения по теме.

**Объем часов:** 2 часа.

**Цель работы:** формирование умений излагать мысли, структурировать и анализировать информацию, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы.

## Методические рекомендации

Сообщение – это вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объёму устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несёт новизну, отражает современный взгляд по определённым проблемам.

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объёмом информации, но и её характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

Регламент времени на озвучивание сообщения – до 5 мин.

Этапы подготовки сообщения:

- собрать и изучить литературу по теме;
- составить план или графическую структуру сообщения;
- выделить основные понятия;
- ввести в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения;
- оформить текст письменно;
- сдать на контроль преподавателю и озвучить в установленный срок.

Требования к оформлению и содержанию сообщения в письменном виде:

- напишите тему сообщения;
- напишите план сообщения;
- основная часть сообщения;
- сделайте выводы по сообщению;
- приведите перечень использованных литературных источников.

### Темы для подготовки сообщений

Вариант	Темы сообщений
<b>1</b>	Проблема разрушения озонового слоя биосферы
<b>2</b>	Влияние парникового эффекта на биосферу
<b>3</b>	Проблема кислотных дождей
<b>4</b>	Проблема диоксиновой опасности
<b>5</b>	Проблема использования пестицидов

### Критерии оценки сообщений

	0,3 балла	0,5 балла	0,7 балла	1 балл
1. Качество доклада	зачитывается	рассказываете, но не объясняется суть работы	хорошо выстроен, рассказывается	Четко выстроен, рассказывается
2. Использование демонстрационного материала	представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком или был оформлен плохо, неграмотно	Частично использовался в докладе, есть неточности в оформлении	использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности	автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался
3. Качество ответов на вопросы	не может четко ответить на вопросы	не может ответить на большинство вопросов	Отвечает на большинство вопросов	отвечает на вопросы
4. Владение терминологическим аппаратом	Не владеет терминологическим аппаратом	показано владение базовым аппаратом	использованы специальные термины	показано владение терминологическим аппаратом
5. Четкость выводов	Отсутствие выводов	имеются, но не доказаны	нечеткие	полностью характеризуют работу

Примечание. По каждому пункту сообщение оценивается отдельно.  
Таким образом, минимальный балл — 1,5, максимальный — 5.

Оценка "5" - 4,5 - 5 баллов

Оценка "4" - 3,5 - 4,4 балла

Оценка "3" - 2,5 - 3,4 балла

Оценка "2" - менее 2,5 баллов

## **ТЕМА ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2**

**Тема:** Решение экологических задач по теме "Виды загрязнения окружающей среды"

**Объем часов:** 2 часа.

**Цель работы:** научиться определять и оценивать последствия загрязнения окружающей среды.

### **Методические рекомендации**

При решении задач следует соблюдать следующие требования:

1. Четко и правильно перепишите условие задачи по своему варианту (допускается ксерокопирование варианта задания). Работы, выполненные по другому варианту, не принимаются.

2. При решении задач необходимо привести формулы, затем подставлять в них числовые значения. Решение сопровождать пояснениями, указывать размерность величин.

3. Ответы на вопросы должны быть четкими, полными и аргументированными. При ответе на вопросы не вдавайтесь излишние подробности, но и не ограничивайтесь несколькими абзацами.

4. Давайте определения терминам.

### **Задания для самостоятельной работы**

#### **Вариант 1**

**Задача №1.** Оцените экономические последствия от разлива нефти в результате аварии танкера, если из пробоины вытекло 10 тыс. тонн нефти:

а) рассчитайте площадь морской поверхности, покрытой нефтью, если 1 тыс. т нефти покрывает площадь в 20 км<sup>2</sup>;

б) определите количество морской воды, лишенной кислорода, если 1 кг нефти закрывает доступ кислорода в 40 м<sup>3</sup> морской воды;

в) предложите пути выхода из этой ситуации.

**Задача №2.** Ртутный термометр разбился, и его бросили в пруд. В нем содержится примерно 20г ртути. В воде растворилось 5% ртути в виде образовавшихся солей. Найдите концентрацию ртути (С), если размеры пруда (длина, ширина и глубина) 30х5х1,5м. Сравните полученную концентрацию ртути с ПДК ртути (ПДК ртути = 0,01г/м<sup>3</sup>). Сделайте выводы.

### Вариант 2

**Задача №1.** В небольших закрытых непрветриваемых помещениях работающие двигатели внутреннего сгорания представляют собой смертельную угрозу. Скорость заполнения помещений угарным газом (Q<sub>CO</sub>) составляет 30 г в минуту. При концентрации 200–220 мг/м<sup>3</sup> могут появиться первые симптомы отравления.

Рассчитайте, через какое время, после включения двигателя, концентрация угарного газа станет равной ПДК (предельно допустимой концентрации) в гараже размером 3 × 5 × 2 м. Для расчетов используйте формулы:

$$t = m/Q_{CO},$$

где t – время, m – масса угарного газа, Q<sub>CO</sub> – скорость заполнения гаража угарным газом =30 г/мин;  $m=K \times V$ , – масса угарного газа, если известно, K=ПДК<sub>CO</sub> =3мг/м<sup>3</sup>, V - объем гаража

Ответ запишите в виде десятичной дроби.

**Задача №2.** В 1976 г. в результате взрыва танкера "Уирколо" у берегов Испании было выброшено в море 100 тыс. т нефти. Какая площадь воды (S) была при этом покрыта нефтяной пленкой, если толщина пленки (L) примерно 3 мм, а плотность нефти (ρ) 800 кг/м<sup>3</sup>?

### Вариант 3

**Задача №1.** Будет ли превышен уровень ПДК ртути в комнате, если в ней разбит термометр? Площадь комнаты  $20 \text{ м}^2$ , высота потолков  $3,0 \text{ м}$ , масса разлившейся ртути  $1 \text{ г}$  (ПДК ртути -  $0,0003 \text{ мг/м}^3$ ).

**Задача №2.** При аварии супертанкера было выброшено в море  $250 \text{ тыс. т}$  нефти. Рассчитайте объем воды, в котором погибла рыба, если гибель рыбы происходит при концентрации нефти  $15 \text{ мг/л}$ .

#### **Вариант 4**

**Задача №1.** При санобработке кухни площадью  $15 \text{ м}^3$ , высота потолков  $3,0 \text{ м}$ , использовали один аэрозольный баллончик хлорофоса массой  $250 \text{ г}$ . Можно ли находиться в этом помещении без вреда для здоровья, если ПДК хлорофоса  $0,04 \text{ мг/м}^3$ ?

**Задача №2.** Водоем, в котором разводили рыбу, был загрязнен сточными водами, содержащими  $10 \text{ кг}$  фтора (Мф). Можно ли употребить эту рыбу в пищу, если на каждой ступени пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в  $10$ -кратном размере? Площадь водоема  $100 \text{ м}^2$  (S), глубина его  $10 \text{ м}$  (h), ПДК фтора в рыбе  $10 \text{ мг/кг}$ , плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$  ( $\rho$ ).

#### **Вариант 5**

**Задача №1.** При сгорании  $1 \text{ л}$  этилированного бензина в атмосферу выбрасывается  $1 \text{ г}$  свинца. Какой объем воздуха будет загрязнен, если автомобиль проехал  $300 \text{ км}$ ? Расход бензина составляет  $0,15 \text{ л}$  на  $1 \text{ км}$ , ПДК свинца -  $0,0007 \text{ мг/м}^3$ .

**Задача №2.** Какое минимальное количество деревьев необходимо посадить, чтобы обезвредить промышленные выбросы углекислого газа в атмосферу? За  $1$  сутки выбрасывается  $48 \text{ тонн}$  оксида углерода, а  $1$  дерево перерабатывает за  $1$  сутки  $2,5 \text{ кг}$  оксида углерода.

#### **Критерии оценки**

**Оценка «5»** - все задания выполнены, ответы полные и правильные, основаны на изученной теории, изложены грамотно без существенных орфографических и стилистических ошибок.

**Оценка «4»** - ответы полные и правильные на основании изученных теорий, при этом допущены 2-3 несущественные ошибки, есть орфографические и стилистические ошибки.

**Оценка «3»** - ответ полный, но при этом допущены существенные ошибки, или ответ не полный, имеются существенные орфографические и стилистические ошибки.

**Оценка «2»** - при ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания учебного материала, или допущены существенные ошибки, которые студент не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

## **ТЕМА ПРОБЛЕМА ОТХОДОВ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3**

**Тема:** Расчет количества образования отходов при эксплуатации автотранспортных средств.

**Объем часов:** 4 часа.

**Цель работы:** научиться определять и оценивать количество образовавшихся отходов автомобильного транспорта.

### **Методические рекомендации**

При эксплуатации одной единицы автотранспорта образуется значительное количество отходов различных классов опасности (таблица 1).

Таблица 1 Перечень отходов, образующихся при эксплуатации автотранспорта

Класс опасности	Куда направляются	Наименование отходов
II - III	захоронение/переработка	Всплывающие нефтепродукты нефтеловушек
II - III	захоронение/переработка	Отработанное моторное масло
II - III	захоронение/переработка	Отработанное трансмиссионное масло
IV	захоронение/переработка	Осадки ОС мойки автотранспорта
III - IV	захоронение	Древесные опилки, загрязненные нефтепродуктами
III - IV	захоронение	Ветошь промасленная
III - IV	захоронение/переработка	Грунт, содержащий нефтепродукты
III - IV	захоронение	Фильтры, загрязненные нефтепродуктами
I - III	захоронение	Отработанные электролиты аккумуляторных батарей
II - IV	захоронение/очистные сооружения	Отработанный электролит аккумуляторных батарей после его нейтрализации
IV	захоронение	Отработанные накладки тормозных колодок
IV	переработка	Лом черных металлов
IV	переработка	Огарки сварочных электродов
IV	переработка	Шины с металлокордом
IV	переработка	Шины с тканевым кордом
II - IV	переработка	Отработанные аккумуляторы
IV	захоронение	Мусор промышленный
II - III	захоронение/переработка	Отработанное гидравлическое масло

*Отработанные аккумуляторы (пример расчета)*

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполняется исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным



предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводится по формуле:

$$N = \text{Сумма } N_{\text{авт.}i} \times n_i / T_i, \text{ шт./год}, \quad (1)$$

где -  $N_{\text{авт.}i}$  - кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами  $i$ -го типа;

$n_i$  - количество аккумуляторов в автомашине, шт.;

$T_i$  - эксплуатационный срок службы аккумуляторов  $i$ -й марки, год.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен:

$$M = N_i \times m_i \times 10^{-3}, \text{ (т/год)}, \quad (2)$$

где:  $N_i$  - количество отработанных аккумуляторов  $i$ -й марки, шт./год;

$m_i$  - вес аккумуляторной батареи  $i$ -го типа без электролита.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2 Исходные данные и результаты расчетов количества отработанных аккумуляторов

Марка аккумулятора	Кол-во машин снабж. аккумулятором данного типа	Кол-во ак. на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Вес отработанных аккумулял., т
6СТ-55	4	1	3	17,3	0,023
6СТ-90	1	1	3	28,5	0,009
6СТ-190	1	2	3	58,0	0,039
<b>Итого</b>					<b>0,071</b>

Итого нормативное количество отработанных аккумуляторов на предприятии составляет 0,071 т/год.

*Отработанное моторное масло*

*Отработанное трансмиссионное масло*

*(пример расчета)*

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле:

$$M = N_i \times q_i \times n_i \times L_i \times H \times 10^{-4}, \quad (3)$$

где:  $N_i$  - количество автомашин  $i$ -й марки, шт.;

$q_i$  - норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км [1];

$L_i$  - средний годичный пробег автомобиля  $i$ -й марки, тыс. км/год;

$n_i$  - норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;

норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя:

$$n_{МК} = 2,4 \text{ л/100 л};$$

норма расхода моторного масла для дизельного двигателя:

$$n_{МД} = 3,2 \text{ л/100 л};$$

норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя:

$$n_{ТК} = 0,3 \text{ л/100 л};$$

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя:

$$n_{ТД} = 0,4 \text{ л/100 л}.$$

$H$  - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1,  $H = 0,13$ ;

$\rho$  - плотность отработанного масла, кг/л,  $\rho = 0,9$  кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 3.

Таблица 3 Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла

Марка автомашины	Кол- во	Норма расхода топлива на 100 км пробега	Средний годовой пробег автомобиля, тыс. км/год	Тип двигателя	Кол-во отработ. масла	
					моторн.	трансм.
Тойота	1	18,0	10,95	бенз.	0,006	0,0007
ГАЗ-3110	1	15,4	15,0	бенз.	0,007	0,0008
ГАЗ-2410	1	15,4	24,777	бенз.	0,011	0,0013
МАЗ-5594	1	33,6	2,167	диз.	0,003	0,0003
УАЗ-3741	1	19,2	7,005	бенз.	0,004	0,0005
				<b>Итого</b>	<b>0,032</b>	<b>0,004</b>

Таким образом, нормативное количество отработанного моторного масла составит 0,032 т/год, отработанного трансмиссионного масла - 0,004 т/год.

*Шины с металлокордом. Шины с тканевым кордом.*

*(пример расчета)*

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле:

$$M = E(N_i \times n_i \times m_i \times L_i) / (L_{ни} \times 10^{-3}), \text{ (т/год)}, \quad (4)$$

где  $N_i$  - количество автомашин  $i$ -й марки, шт.;

$n_i$  - количество шин, установленных на автомашине  $i$ -ой марки, шт.;

$m_i$  - вес одной изношенной шины данного вида, кг;

$L_i$  - средний годовой пробег автомобиля  $i$ -й марки, тыс. км/год;

$L_{ни}$  - норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены шин, тыс.

км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 4.

Таблица 4 Исходные данные и расчет отработанных шин

Марка автомашины	Кол-во а/м $i$ -й марки, шт.	Кол-во шин на а/м, шт.	Марка автошин	Тип корда	Средне годовой пробег, тыс. км	Норма пробега а/м до замены шин, тыс. км	Вес отработанной шины, кг	Кол-во отработанных шин, шт.	Масса отработанных шин, т
	$i$	$i$			$L_i$	$L_{ни}$	$m_i$		$M$
1			4		6		8	9	10
УАЗ 3741			240-115	Металл	7,005	70	75,0	0,5	0,037
МАЗ			1 5,00-20		2,167	36	115	0,5	0,058
ЗИЛ 431610			2 60-508		0,958	57	42,1	-	-

Марка автомашины	Кол-во а/м i-й марки, шт.	Кол-во шин на а/м, шт.	Марка автошин	Тип корда	Средне-годовой пробег, тыс. км	Норма пробега а/м до замены шин, тыс. км	Вес отработанной шины, кг	Кол-во отработанных шин, шт.	Масса отработанных шин, т
	i	i			$L_i$	$L_{ни}$	$m_i$		M
1			4		6		8	9	10
								<b>Итого</b>	<b>0,095</b>

*Пример расчета количества образования отходов при эксплуатации автотранспортных средств.*

На балансе предприятия числятся автотранспортные средства (таблица 5).

Таблица 5 Исходные данные для расчета количества отходов

Вид автотранспорта	Количество автомашин	Средний годовой пробег одного автомобиля, тыс. км/год	Марка аккумулятора	Вид топлива
ГАЗ-3302	2	60	6СТ-215	Бензин

Необходимо рассчитать количество отходов, образующихся при эксплуатации и обслуживании автотранспорта.

1. Рассчитаем отходы аккумуляторов свинцовых отработанных неповрежденных, с неслитым электролитом. На ГАЗ 3302 используется 1 аккумулятор марки 6 СТ-215. Количество отработанных аккумуляторов находим по уравнению (1):

$$N = 2/2 = 1 \text{ шт/год.} \quad (5)$$

Вес образующихся отработанных аккумуляторов марки 6 СТ -75 с электролитом рассчитываем по уравнению (2):

$$M = 170,6 \cdot 10^{-3} = 0,071 \text{ т/год.} \quad (6)$$

Следовательно, количество отходов аккумуляторов свинцовых отработанных неповрежденных, с не слитым электролитом составит 0,071 т/год.

2. Рассчитаем количество отработанных моторных и трансмиссионных масел. Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла проводится через расход топлива по уравнению (3):

$$M_{\text{моторн. масла}} = 2 \cdot 21,5 \cdot 60 \cdot 2,4 \cdot 0,15 \cdot 0,9 \cdot 0,0001 = 0,084 \text{ т/год,} \quad (7)$$

$$M_{\text{трансмис. масла}} = 2 \cdot 21,5 \cdot 60 \cdot 0,3 \cdot 0,15 \cdot 0,9 \cdot 0,0001 = 0,01 \text{ т/год.} \quad (8)$$

Общее количество отработанного масла находим суммированием отработанного моторного и трансмиссионного масел:

$$M = M_{\text{моторн. масла}} + M_{\text{трансмис. масла}} = 0,084 + 0,01 = 0,094 \text{ т/год.} \quad (9)$$

Таким образом, норматив образования масла автомобильного отработанного составит 0,094 т/год.

3. Рассчитаем отходы шин пневматических отработанных. На грузовой машине ГАЗ 3302 используются шины марки 185/75 в количестве 5 шт.

Количество отработанных автомобильных шин находим по уравнению (3.63):

$$M = 2 \cdot 5 \cdot 8,9 \cdot 60/60 \cdot 0,0001 = 0,089 \text{ т/год.} \quad (10)$$

Количество шин пневматических отработанных составит 0,089 т/год.

### **Задания для самостоятельной работы**

На балансе предприятия числятся автотранспортные средства (таблица б).

Таблица 6 Номера вариантов и исходные данные для расчета количества

отходов

Номер варианта	Вид автотранспорта	Количество автомашин	Типоразмер шин	Средний годовой пробег одного автомобиля, тыс. км/год	Марка аккумулятора	Вид топлива
1	УАЗ-451	3	8.40-15	30	6СТК-135МС	Бензин
2	ГАЗ-3111	3	205/65R15 215/60R15	100	6СТ-55	Бензин
3	КамАЗ 5320	2	260-508Р	68	6СТ-215	Дизель
4	Урал 375	1	14.00-20	70	6СТ-132	Дизель
5	ПАЗ 3206	5	8,25R20 245/70R19.5	98	6СТ-75	Бензин

Рассчитайте количество отходов аккумуляторов, количество отработанных моторных и трансмиссионных масел, количество отработанных шин.

Исходные данные для расчетов представлены в приложении А (таблицы 7 и 8).

#### Приложение А

Таблица 7 Исходные данные свинцовых аккумуляторов

Тип аккумулятора	Масса аккумулятора с электролитом, $m_i$ , кг	Эксплуатационный срок службы, $T_i$ , год
6СТК-135МС	68	2
6СТ-55	21,8	2
6СТ-215	70,6	2
6СТ-132	51,2	2
6СТ-75	31,3	2

Таблица 8 Нормы пробега автотранспорта

Тип шин	Норма пробега подвижного состава $i$ -ой марки до замены шин $L_{ni}$ , тыс. км.	Вес одной изношенной шины данного вида $m_i$ , кг
---------	--	---

8.40-15	50	17
205/65R15	50	7
260-508P	80	42,1
14.00-20	80	85,1
8,25R20	100	36

### **Критерии оценки выполнения расчета образования отходов**

**Оценка «5»** - все расчеты выполнены, ответы полные и правильные, основаны на изученной теории, изложены грамотно без существенных орфографических и стилистических ошибок.

**Оценка «4»** - расчеты полные и правильные на основании изученных теорий, при этом допущены 2-3 несущественные ошибки, есть орфографические и стилистические ошибки.

**Оценка «3»** - расчет полный, но при этом допущены существенные ошибки, или ответ не полный, имеются существенные орфографические и стилистические ошибки.

**Оценка «2»** - при расчетах обнаружено непонимание студентом основного содержания учебного материала, или допущены существенные ошибки, которые студент не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

## **ТЕМА МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4**

**Тема:** Нормы и методы контроля выбросов загрязняющих веществ в отработавших газах автомобилей

**Объем часов:** 4 часа.

**Цель работы:** изучить состав и содержание отработавших газов автомобилей.

### **Методические рекомендации**

Один автомобиль ежегодно поглощает из атмосферы в среднем более 4 т кислорода, выбрасывая при этом с отработанными газами примерно 800 кг угарного газа, 40 кг оксидов азота и почти 200 кг различных углеводородов. В результате, по России от работы автотранспорта за год в атмосферу поступает огромное количество только канцерогенных веществ: 27 тыс. т бензола, 17,5 тыс. т формальдегида и 5 тыс. т свинца. В целом, общее количество вредных веществ, ежегодно выбрасываемых автомобилями, превышает цифру в 20 млн. т.

Количественными показателями допустимого воздействия веществ на окружающую среду является предельно-допустимая концентрация (ПДК) и предельно-допустимый выброс (ПДВ). Величины ПДК и ПДВ указываются в ГОСТ. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами автомобилей регламентируются нормативными документами [1,2,3,4].

### **Задания для самостоятельной работы**

1. Используя ГОСТ и учебник, определите химический состав отработавших газов двигателей автомобилей.
2. Заполните таблицу 1.

Таблица 1 Предельно допустимое содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей

Вид отработавших газов	Бензиновые двигатели	Дизели	Газобаллонные автомобили
Оксид углерода, объемная доля, %			
Углеводороды, объемная доля, %			

3. Какие двигатели имеют более низкий уровень выбросов СО и СН?



4. Какой показатель загрязнения отработавшими газами применяется для дизельных двигателей по ГОСТ Р 52160-2003?

5. Что такое стандарты Евро?

6. Заполните таблицу 2.

Таблица 2 Нормы содержания вредных веществ в отработанных газах, г/км

	Год введения в России	СО	СН	NO
Евро-3				
Евро-4				
Евро-5				

7. Какими приборами измеряют содержание вредных веществ в отработавших газах бензиновых двигателей и двигателей с воспламенением от сжатия?

### Критерии оценки

**Оценка «5»** – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

**Оценка «4»** – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

**Оценка «3»** – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

**Оценка «2»** – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

### Список рекомендуемых источников

1. ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля»

2. ГОСТ Р 52160-2003 «Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния»

3. ГОСТ Р 17.2.02.06-1999 «Нормы и методы измерения содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах газобаллонных автомобилей»

4. Постановление правительства РФ от 12 октября 2005 г. №609 с изменениями и дополнениями об утверждении технического регламента «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ»

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

**Тема:** Способы уменьшения выбросов в атмосферу вредных веществ в отработавших газах автомобилей

**Объем часов:** 4 часа.

**Цель работы:** изучить методы уменьшения выбросов отработавших газов автомобилей.

Один автомобиль ежегодно поглощает из атмосферы в среднем более 4 т кислорода, выбрасывая при этом с отработанными газами примерно 800 кг угарного газа, 40 кг оксидов азота и почти 200 кг различных углеводородов. В результате, по России от работы автотранспорта за год в атмосферу поступает огромное количество только канцерогенных веществ: 27 тыс. т бензола, 17,5 тыс. т формальдегида и 5 тыс. т свинца. В целом, общее количество вредных веществ, ежегодно выбрасываемых автомобилями, превышает цифру в 20 млн. т.

Количественными показателями допустимого воздействия веществ на окружающую среду является предельно-допустимая концентрация (ПДК) и

предельно-допустимый выброс (ПДВ). Величины ПДК и ПДВ указываются в ГОСТ. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами автомобилей регламентируются нормативными документами [1,2,3,4].

### **Задания для самостоятельной работы**

Используя нормативную документацию и литературные источники, ответьте на следующие вопросы.

1. Укажите основные способы уменьшения выбросов в атмосферу вредных веществ в отработавших газах автомобилей. Результаты работы оформите в виде схемы.

2. Что такое каталитические нейтрализаторы СО и СН?

3. При каких режимах работы двигателя происходит наибольший выброс в атмосферу оксида углерода СО?

4. При каких нарушениях технического состояния автомобиля резко увеличивается токсичность отработавших газов?

5. Что вы знаете об электромобилях и солнцемобилях?

### **Критерии оценки**

**Оценка «5»** – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

**Оценка «4»** – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

**Оценка «3»** – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

**Оценка «2»** – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

### **Список рекомендуемых источников**

1. ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля»

2. ГОСТ Р 52160-2003 «Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния»

3. ГОСТ Р 17.2.02.06-1999 «Нормы и методы измерения содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах газобаллонных автомобилей»

4. Постановление правительства РФ от 12 октября 2005 г. №609 с изменениями и дополнениями об утверждении технического регламента «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ»

#### **Темы презентаций по дисциплине «Экология»**

«Охрана редких видов животных в мире и в РФ»

«Особо охраняемые природные территории»

«Заповедники РФ. Роль их в охране редких и исчезающих видов»

«Лесные ресурсы России».

«История охраны природы в РФ»

«Современный этап охраны природы в РФ»

«Концепция устойчивого развития человечества»

#### **Примерные темы рефератов (докладов)**

Возможности управления водными ресурсами в рамках концепции устойчивого развития.

Возможности управления лесными ресурсами в рамках концепции устойчивого развития.

Возможности управления почвенными ресурсами в рамках концепции устойчивого развития.

Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы: способы решения проблемы исчерпаемости.

Земельный фонд и его динамика под влиянием антропогенных факторов.

История и развитие концепции устойчивого развития.

Окружающая человека среда и ее компоненты: различные взгляды на одну проблему.

Основные экологические приоритеты современного мира.

Особо неблагоприятные в экологическом отношении территории России: возможные способы решения проблем.

Особо охраняемые природные территории и их значение в охране природы.

Популяция как экологическая единица.

Причины возникновения экологических проблем в городе.

Причины возникновения экологических проблем в сельской местности.

Проблемы водных ресурсов и способы их решения (на примере России).

Проблемы почвенной эрозии и способы ее решения в России.

Проблемы устойчивости лесных экосистем в России.

Система контроля за экологической безопасностью в России.

Современные требования к экологической безопасности продуктов питания.

Среда обитания и среды жизни: сходство и различия.

Структура экологической системы.

Структура экономики в рамках концепции устойчивого развития.

Твердые бытовые отходы и способы решения проблемы их утилизации.

Энергетические ресурсы и проблема их исчерпаемости.

## **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### Основная литература:

1. Экология: учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.]; под общ. ред. А. В. Тотая, А. В. Корсакова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2022. - 352 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01759-5. - URL: <https://urait.ru/bcode/510589>. - Режим доступа: по подписке ПримГСХА. - Текст: электронный.

2. Экология: учебник и практикум для вузов / О. Е. Кондратьева [и др.]; под ред. О. Е. Кондратьевой. - М.: Юрайт, 2022. - 283 с. - (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00769-5. - URL: <https://urait.ru/bcode/511451>. - Режим доступа: по подписке ПримГСХА. - Текст: электронный.

### Дополнительная литература:

1. Шилов, И. А. Экология: учебник для вузов / И. А. Шилов. - 7-е изд. - М.: Юрайт, 2022. - 539 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09080-2. - URL: <https://urait.ru/bcode/510678>. - Режим доступа: по подписке ПримГСХА. - Текст: электронный.

2. Блинов, Л. Н. Экология: учеб. пособие для вузов / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча; под общ. ред. Л. Н. Блинова. - М.: Юрайт, 2022. - 208 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00221-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/511546>. - Режим доступа: по подписке ПримГСХА. - Текст: электронный.

3. Шилов, И. А. Экология популяций и сообществ: учебник для вузов / И. А. Шилов. - М.: Юрайт, 2022. - 227 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13188-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/511929>. - Режим доступа: по подписке ПримГСХА. - Текст: электронный.

Розломий Наталья Геннадьевна

Экология: методические указания для самостоятельной работы  
обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 - Биология