

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экологии, безопасности жизнедеятельности и химии

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« ____ » _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОЛОГИЯ

Б1.Б.12

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Автомобили и автомобильное хозяйство

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	6
4.3 Лабораторные работы.....	17
4.4 Практические занятия.....	17
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	17
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ	23
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	31
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	32
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	33
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	38
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	38
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	40

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому и экспериментально-исследовательскому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Получение базовых представлений об основных закономерностях функционирования биосферы и различных аспектах взаимоотношений между человеческим обществом и природой, повышение экологической грамотности обучающихся.

Задачи дисциплины

Формирование у обучающихся способности применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, формирование экологического мировоззрения.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4	готовность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	знать: <ul style="list-style-type: none">– основные понятия и законы экологии;– принципы рационального использования природных ресурсов;– экозащитную технику и технологии;– правовые и экономические механизмы охраны окружающей среды; уметь: <ul style="list-style-type: none">– применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;– прогнозировать последствия негативных воздействий профессиональной деятельности на окружающую среду; владеть: <ul style="list-style-type: none">– методами выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.12 Экология относится к базовой части программы.

Дисциплина Экология базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин основных общеобразовательных программ.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, дисциплина Экология представляет основу для изучения дисциплин: Нормативы по защите окружающей среды, Безопасность жизнедеятельности.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная	1	-	72	8	4	-	4	60	-	зачет
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по курсам, час
			1
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	8	-	8
Лекции (Лк)	4	-	4
Практические занятия (ПЗ)	4	-	4
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	60	-	60
Подготовка к практическим занятиям	20	-	20
Подготовка к зачету	40	-	40
III. Промежуточная аттестация зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины час.	72	-	72
зач. ед.	2	-	2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Биосфера и человек	24,75	0,75	3	21
1.1.	Предмет и задачи экологии. Структура современной экологии.	2,25	0,25	-	2
1.2.	Антропогенные воздействия на биосферу. Глобальные проблемы окружающей среды	10,5	0,5	1	9
1.3.	Нормирование качества окружающей среды	2,5	-	0,5	2
1.4.	Экология и здоровье человека	3,5	-	0,5	3
1.5.	Экология транспорта	6	-	1	5
2.	Структура биосферы, экосистемы; взаимоотношения организма и среды	13,5	1,5	-	12
2.1.	Структура биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере	3,5	0,5	-	3
2.2.	Экосистемы: структура экосистем, закономерности функционирования	5,5	0,5	-	5
2.3.	Экологические факторы. Взаимоотношения организма и среды	4,5	0,5	-	4
3.	Экологические принципы рационального природопользования; основы экономики природопользования	8,5	0,5	-	8
3.1.	Классификация природных ресурсов. Экологические принципы рационального природопользования	4,25	0,25	-	4
3.2.	Экономические механизмы охраны окружающей среды	4,25	0,25	-	4
4.	Экозащитная техника и технологии	11,25	0,25	1	10
4.1.	Инженерные мероприятия по защите окружающей среды от загрязнения	6,25	0,25	-	6
4.2.	Способы очистки газопылевых выбросов в атмосферу	5	-	1	4
5.	Основы экологического права и профессиональная ответственность	7	1	-	6
5.1.	Экологическое законодательство РФ	6	1	-	5
5.2.	Виды ответственности за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды	1	-	-	1
6.	Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды	3	-	-	3
6.1.	Основные направления международного сотрудничества в области охраны окружающей среды	3	-	-	3
	ИТОГО	68	4	4	60

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Раздел 1. Биосфера и человек

Тема 1.1. Предмет и задачи экологии. Структура современной экологии

Термин «экология» был предложен немецким биологом Эрнстом Геккелем в 1866 г.

Экология (как часть биологии) – это наука о взаимоотношениях живых организмов между собой и с окружающей средой.

Разделы биоэкологии: *аутэкология, демозэкология, синэкология, биогеоценология, глобальная экология.*

В последние десятилетия экология превратилась из частного раздела биологии, знакомого узкому кругу специалистов, в обширный комплекс фундаментальных и прикладных дисциплин.

Круг вопросов, рассматриваемых в *прикладной экологии*, можно объединить в два раздела:

1. экологические проблемы, порождаемые деятельностью человека, их содержание, причины и следствия;
2. существующие и прогнозируемые пути и средства решения экологических проблем.

Промышленная экология изучает влияние выбросов промышленных предприятий на окружающую среду и возможности снижения этого влияния за счёт совершенствования технологий и очистных сооружений.

Медицинская экология изучает заболевания человека, связанные с загрязнением среды.

Сельскохозяйственная экология изучает способы получения сельскохозяйственной продукции без истощения ресурсов почвы и лугов.

В современном обществе активно развивается *социальная экология*.

Важнейшие *общие задачи современной экологии*:

1. Диагностика состояния биосферы и её ресурсов, определение порога выносливости живой природы по отношению к антропогенной нагрузке.
2. Разработка прогнозов изменений биосферы и состояния окружающей среды при разных сценариях экономического и социального развития человечества.
3. Разработка и внедрение экологически чистых технологий.
4. Формирование экологически ориентированной стратегии развития общества.

Тема 1.2. Антропогенные воздействия на биосферу. Глобальные проблемы окружающей среды

Последствия антропогенных воздействий на биосферу:

1. сокращение площади природных экосистем суши;
2. исчезновение биологических видов;
3. изменение климата (глобальное потепление);
4. разрушение озонового слоя;
5. загрязнение Мирового океана;
6. накопление вредных веществ в воде, почве, воздухе;
7. деградация земель (эрозия почв, снижение плодородия, засоление почв);
8. опустынивание планеты;
9. общее истощение и нехватка природных ресурсов;
10. ухудшение среды жизни и качества жизни населения.

Экологический кризис – напряжённое состояние взаимоотношений между человечеством и природой, характеризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в человеческом обществе ресурсоэкологическим возможностям биосферы.

К глобальным проблемам окружающей среды, вызванными загрязнением атмосферы, относят: парниковый эффект (глобальное потепление), выпадение кислотных дождей и разрушение озонового слоя.

Парниковый эффект. Глобальное потепление

Сущность парникового эффекта состоит в том, что атмосфера почти целиком пропускает излучение Солнца к Земле, но из-за наличия в атмосфере парниковых газов заметно задерживает обратное тепловое излучение земной поверхности. Тепловая энергия накапливается в приповерхностных слоях атмосферы тем интенсивнее, чем больше в них концентрация парниковых газов. Усиление парникового эффекта приводит к потеплению климата.

Основными парниковыми газами являются: диоксид углерода (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O) и водяной пар (H₂O). Существует также ряд других парниковых газов чисто антропогенного происхождения, такие как галогенуглероды (фреоны). Углекислый газ создает 50 - 65% парникового

эффекта, на долю галогенуглеродов приходится 10 – 25%; на долю метана – 20%, оксидов азота – 5%. По прогнозам, к 2100 г. должно произойти повышение температуры на 1,5–5,8°C.

Последствия глобального потепления:

- подъём уровня Мирового океана из-за таяния полярных льдов и затопление густонаселённых прибрежных территорий;
- увеличение частоты и силы тайфунов, ураганов, торнадо;
- увеличение площади засушливых зон;
- гибель многих видов растений и животных, изменение ареалов их обитания;
- сдвиг границ природно-климатических зон в северном направлении;
- таяние многолетней мерзлоты и др.

Пути решения проблемы:

1. расширить применение энергосберегающих технологий и устройств;
2. развивать направления энергетики, не связанные со сжиганием органического топлива: атомную, гидроэнергетику, использование солнечной и ветровой энергии.

Кислотные осадки

Сжигание угля на ТЭС ведёт к выбросам не только диоксида углерода, но и диоксида серы и оксидов азота. Дополнительным крупным источником оксидов азота является автомобильный транспорт. В атмосфере диоксид серы окисляется до серного ангидрида, который реагирует с водяным паром, образуя серную кислоту. Диоксид азота также растворяется в капельках воды в атмосфере, образуя азотную кислоту. Эти две кислоты (серная и азотная) и обуславливают выпадение кислотных дождей. Проблема кислотных осадков наиболее актуальна для Европы (Швеция, Норвегия, Германия, Англия, Бельгия, Польша) и Канады. Среднегодовые значения рН дождей над Европой – от 4,1 до 4,9.

Последствия выпадения кислотных осадков:

- закисление воды озёр, приводящее к снижению развития фитопланктона, гибели рыбы;
- закисление почвы, приводящее к снижению ее плодородия;
- повреждение лесов (ожоги листьев, поражение хвои, нарушение процесса фотосинтеза, недоразвитость побегов);
- рост заболеваний бронхитом, развитие аллергических реакций;
- повреждение исторических памятников, трубопроводов, бетонных фундаментов, кабелей.

Для уменьшения выбросов диоксида серы предлагаются следующие меры:

1. химическое удаление серы из угля, позволяющее удалить 50-90% соединений серы;
2. газификация угля;
3. замена угля на газ;
4. очистки выбросов от диоксида серы.

Разрушение озонового слоя

Озоновый слой, расположенный на высоте 20 – 25 км, защищает всё живое на планете от действия жёсткого УФ излучения. Полное исчезновение озонового слоя, несомненно, означало бы прекращение существования высших форм жизни на Земле. Уменьшение толщины озонового слоя приведёт к росту заболеваний раком кожи и катарактой, расстройству иммунной системы и росту числа инфекционных заболеваний; к гибели одноклеточных организмов, входящих в различные экосистемы, воздействию на генетический код живых организмов и увеличению числа мутаций. Уменьшение содержания озона в атмосфере приведёт также к увеличению нагрева Земли.

Причины разрушения озона:

1. *Из-за поступления в атмосферу хлорфторуглеродов (фреонов)*, получивших широкое распространение в холодильных установках, в кондиционерах, как растворители и очистители. Фреоны, попавшие в атмосферу, под действием ультрафиолета постепенно разрушаются, а атомы хлора, образующиеся при этом, взаимодействуют с молекулами озона по цепному механизму.

2. *Из-за увеличения выбросов закиси азота* (сжигание топлива на ТЭС и в промышленности, выхлопные газы автомобилей, сверхзвуковые реактивные самолёты).

Мировое сообщество принимает меры по защите озонового слоя. В 1985 г. была подписана Венская Конвенция, а с 1 января 1989 г. вступил в силу Монреальский протокол, ограничивающий производство и применение химических веществ, повреждающих озоновый слой.

Раздел 2. Структура биосферы, экосистемы; взаимоотношения организма и среды

Тема 2.1. Структура биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере

Определение биосферы как особой оболочки Земли и само её название было предложено австрийским геологом Э. Зюссом в 1875 г. Учение о биосфере создал русский учёный В.И. Вернадский.

Биосфера – это своеобразная оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с данными организмами.

Структура биосферы. Границы биосферы

Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы (тропосферу), гидросферу и верхние горизонты литосферы.

Верхняя граница биосферы обуславливается лучистой энергией, убивающей всё живое, т.е. естественной верхней границей является озоновый слой, расположенный на расстоянии около 16 км от поверхности Земли на полюсах и до 25 км над экватором.

Нижняя граница жизни в литосфере теоретически определяется высокой температурой. Температура 100°C представляет непреодолимую преграду (6 км). Живые организмы в трещинах и нефтеносных скважинах могут встречаться на глубине до 3 км от земной поверхности.

В гидросфере (океане) *нижняя граница жизни* – 11 км.

Учение В.И. Вернадского о биосфере

Под биосферой В.И. Вернадский понимал тонкую оболочку Земли, в которой все процессы протекают под прямым воздействием живых организмов.

Эмпирические обобщения В.И. Вернадского:

1. Принцип целостности биосферы и ее организованности.
2. Закон биогенной миграции атомов: в биосфере миграция химических элементов происходит при обязательном непосредственном участии живых организмов.
3. «На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом...». Лик Земли фактически сформирован жизнью.
4. Космическая роль биосферы в трансформации энергии. В.И. Вернадский называл живые организмы механизмами превращения энергии.
5. Космическая энергия вызывает давление жизни, которое достигается размножением.
6. Всюдность жизни в биосфере.

Согласно В.И. Вернадскому, вещество биосферы состоит из:

- *Живого вещества* – биомассы современных живых организмов.
- *Биогенного вещества* – вещества, преобразованного деятельностью живых организмов – все формы детрита, а также торф, уголь, нефть биогенного происхождения.
- *Биокосного вещества* – смесей биогенных веществ с минеральными породами (почва, илы, природные воды, газо- и нефтеносные сланцы, часть осадочных карбонатов).
- *Косного вещества* – горных пород, минералов, осадков, не затронутых прямым биогеохимическим воздействием организмов.

Биогеохимические функции живого вещества. *Первая функция – газовая.* Живые вещества постоянно обмениваются кислородом и углекислым газом с окружающей средой в процессах фотосинтеза и дыхания растений и животных. *Вторая функция – концентрационная.* Организмы накапливают (концентрируют) в своих телах многие химические элементы. *Третья функция – окислительно-восстановительная.* В процессе жизнедеятельности бактерии, обитающие в водоёмах, регулируют кислородный режим и тем самым создают условия, благоприятные для растворения или осаждения ряда металлов с переменной валентностью (железо, марганец). *Четвёртая функция – транспортная.* Она связана с ростом, размножением и перемещением живых организмов в пространстве, с их распространением в разные географические области. *Пятая функция – энергетическая.* Роль зелёных растений заключается в том, что они потребляют энергию Солнца в процессе фотосинтеза и накапливают её в виде энергии химических связей синтезируемых органических веществ.

Представление В.И. Вернадского о ноосфере. Ноосфера, по В.И. Вернадскому, «такого рода состояние биосферы, в котором должны проявляться разум и направляемая им работа человека как новая небывалая на планете геологическая сила». Вернадский считал, что «коллективный разум» должен преобразовать биосферу, улучшив условия для жизни человека на планете.

Формирование ноосферы, согласно В.И. Вернадскому, определяется следующими предположениями:

- человечество стало единым целым; ход мировой истории охватил весь земной шар;
- между различными элементами ноосферы установился регулярный и систематический обмен веществом, энергией и информацией;
- овладение новыми источниками энергии предоставило человеку возможность коренного преобразования окружающей среды;
- возрастает качество жизни значительного числа людей, трудом и разумом которых создаётся ноосфера;

- вполне осознанно равенство всех людей и важность исключения войн из жизни общества.

Тема 2.2. Экосистемы: структура экосистем, закономерности функционирования

Экосистема – это совокупность совместно обитающих живых организмов и среды обитания, объединённых в единое функциональное целое вещественными, энергетическими и информационными взаимодействиями.

Термин *экосистема* был предложен английским учёным А.Тенсли в 1935 г.

Основные свойства экосистем – её способности:

1. осуществлять круговорот веществ в среде обитания,
2. противостоять внешним воздействиям,
3. производить биологическую продукцию.

Структура экосистемы:

1. *биоценоз* – взаимосвязанная совокупность организмов, населяющая более или менее однородный участок суши или водной среды:

1.1 продуценты – автотрофные организмы, которые способны синтезировать органическое вещество из неорганических составляющих с использованием внешних источников энергии (растения, водоросли).

1.2 консументы – это гетеротрофные организмы, потребляющие органическое вещество продуцентов или других консументов (животные).

1.3 редуценты – организмы-гетеротрофы, которые, используя в качестве пищи мёртвое органическое вещество (трупы, фекалии, растительный опад и пр.), в процессе метаболизма разлагают его до неорганических составляющих (микроорганизмы, микрогрибы).

2. *биотоп* – экологические условия среды обитания:

2.1 неорганические вещества (соединения серы и азота, CO₂, H₂O и др.), включающиеся в круговороты;

2.2 органические соединения (белки, углеводы, липиды, гумусовые вещества и т.д.);

2.3 воздушная, водная и субстратная среда, включая климатический режим.

Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Трофические уровни

Поддержание жизнедеятельности организмов и круговорот вещества в экосистемах возможны только за счёт постоянного притока энергии. Вся жизнь на Земле существует за счёт энергии солнечного излучения, которая переводится растениями в процессе фотосинтеза в энергию химических связей органических соединений. Гетеротрофы получают эту энергию с пищей. Все живые существа являются объектами питания других, т.е. связаны между собой энергетическими отношениями.

Цепь питания, или трофическая цепь – взаимоотношения организмов при переносе энергии пищи от источника (зелёных растений) через ряд организмов различных трофических уровней путём поедания одних организмов другими.

Место каждого звена в цепи питания называют трофическим уровнем.

Первый трофический уровень – это продуценты, создатели органической массы (зелёные растения, водоросли).

Второй трофический уровень – растительноядные консументы (например, копытные, зайцеобразные, тли) (консументы первого порядка)

Третий трофический уровень – плотоядные, живущие за счёт растительноядных форм (консументы второго порядка)

Четвёртый трофический уровень – плотоядные консументы, потребляющие других плотоядных (консументы третьего порядка)

Большая часть энергии (около 90%), получаемой с пищей, используется на поддержание жизнедеятельности организмов и в конечном счёте теряется, рассеивается в виде тепловой энергии. Эти энергетические затраты называют тратой на дыхание. Меньшая часть усвоенной пищи идёт на рост или откладывание запасных питательных веществ, увеличение массы тела. Иными словами, большая часть энергии при переходе из одного звена пищевой цепи в другое теряется, так как к следующему потребителю может поступить лишь та энергия, которая заключается в массе поедаемого организма. Отсюда вытекает *закон пирамиды энергии, правило десяти процентов*: с одного трофического уровня пищевой цепи на другой переходит в среднем 10% энергии.

Трофические цепи, которые начинаются с фотосинтезирующих организмов, называют *цепями выедания* (или *пастбищными*, или *цепями потребления*).

Трофические цепи, которые начинаются с отмерших остатков растений, трупов и экскрементов животных, – это *детритные цепи разложения*.

Продуктивность экосистем.

Первичной продукцией сообщества называют органическую массу, создаваемую растениями за единицу времени. Часть этой продукции идёт на поддержание жизнедеятельности самих растений (траты на дыхание). Оставшаяся часть созданной органической массы характеризует *чистую первичную продукцию*, которая представляет собой величину прироста растений.

Прирост за единицу времени массы консументов – это *вторичная продукция сообщества*.

Развитие экосистем: сукцессия

Экологическая сукцессия – это последовательная смена биоценозов, преемственно возникающих на одной и той же территории под воздействием природных или антропогенных факторов.

Сукцессия завершается формированием сообщества, наиболее адаптированного к условиям среды. Такое сообщество называется *климакс*.

По общему характеру сукцессии подразделяются на *первичные* и *вторичные*.

Первичная сукцессия – это сукцессия, начинающаяся на участке, прежде не заселённом, т.е. на субстрате, не изменённом деятельностью живых организмов.

Например, *первичная сукцессия на скалах* начинается с поселения накипных лишайников на камнях. Под действием выделений лишайников каменистый субстрат постепенно превращается в подстилку почвы, где поселяются затем кустистые лишайники, зелёные мхи, а позднее – травы, кустарники и деревья-пионеры (берёза, осина, ива).

Вторичные сукцессии имеют восстановительный характер и возникают на месте нарушенных или разрушенных экосистем. Например, восстановление климаксового лесного биоценоза после пожара или вырубki, или зарастание площадей, находившихся под сельскохозяйственными угодьями. Весь процесс от вырубki (пожара) до формирования устойчивого таёжного биоценоза занимает в среднем 90 – 150 лет: 1-3 года – травы и кустарники; 10 – 15 лет – лиственный лес; 20 – 25 лет – лиственный лес с подростом ели; 30 – 50 лет – смешанный лес; 90 – 150 лет – хвойный лес.

Тенденции изменения основных характеристик экосистемы в процессе сукцессии:

- отношение П/Д приближается к 1, где П – продуктивность, Д – траты на дыхание ($P/D = 1$ в климаксе);
- круговорот биогенных элементов становится всё более замкнутым;
- возрастает видовое разнообразие;
- увеличиваются взаимосвязи между организмами;
- усложняются цепи и сети питания;
- возрастает резистентная устойчивость экосистемы.

Тема 2.3. Экологические факторы. Взаимоотношения организма и среды

Среда обитания – это часть природы, которая окружает живой организм и с которой он непосредственно взаимодействует.

На нашей планете живые организмы освоили четыре среды обитания. Водная среда была первой, в которой возникла и распространилась жизнь. В последующем живые организмы овладели наземно-воздушной средой, затем создали и заселили почву. Четвёртой специфической средой жизни стали сами живые организмы, каждый из которых представляет собой целый мир для населяющих его паразитов или симбионтов. Приспособления организмов к среде носят название *адаптаций*.

Свойства и компоненты окружающей среды, которые воздействуют на организм, называются **экологическими факторами**. Экологические факторы могут быть необходимы или вредны для живых существ, способствовать или препятствовать выживанию и размножению.

Классификация экологических факторов:

1. абиотические факторы,
2. биотические факторы,
3. антропогенные факторы.

Абиотические факторы – это совокупность важных для организмов свойств неживой природы:

- климатические (солнечный свет, температура, влажность воздуха и др.),
- орографические (продолжительность дня),
- гидрологические (скорость течения, волны, солёность воды),
- эдафические (состав и свойства почв – содержание гумуса, кислотность, влажность, воздухопроницаемость и др.),
- химические (химический состав атмосферы и воды).

Биотические факторы – это формы воздействия живых организмов друг на друга.

Всё многообразие взаимоотношений между организмами можно разделить на два основных типа: антагонистические и неантагонистические.

Антагонистические – это такие отношения, при которых организмы двух видов подавляют друг друга (- -) или один из них подавляет другой без ущерба для себя (+ -). Основные формы антагонистических отношений:

- *Хищничество* – форма взаимоотношений организмов разных трофических уровней, при которой один вид организмов живёт за счёт другого, поедая его (+ -).
- *Паразитизм* – межвидовые взаимоотношения, при которых один вид живёт за счёт другого (+ -), поселяясь внутри или на поверхности тела организма-хозяина. Паразитизм наиболее широко распространён среди растений и низших животных – вирусов, бактерий, грибов, червей, а также это – клещи, пиявки, блохи.
- *Конкуренция* – форма взаимоотношений, при которых организмы одного трофического уровня борются за пищу и другие условия существования, подавляя друг друга (- -). Конкуренция – это такое взаимодействие организмов, которое проявляется как взаимное угнетение между ними, вызванное сходными потребностями в ограниченном ресурсе.

Неантагонистические взаимоотношения:

- *Симбиоз* – это обоюдовыгодные, но не обязательные взаимоотношения разных видов организмов (+ +). Пример симбиоза – сожительство рака-отшельника и актинии.
- *Мутуализм* – взаимовыгодные и обязательные для роста и выживания отношения организмов разных видов (+ +). Примеры: лишайники – сожительство гриба и водоросли; клубеньковые азотфиксирующие бактерии и корни бобовых растений.
- *Комменсализм* – взаимоотношения, при которых один из видов извлекает выгоду, а другому они безразличны (+ 0). Примеры: лев и грифы-падальщики, акула и рыбы-прилипалы.

Антропогенные факторы – это совокупность различных воздействий человека на неживую и живую природу (вырубка лесов, распашка степей, осушение болот, загрязнение окружающей среды, создание агроэкосистем, водохранилищ, коммуникаций, урбанизация и т.д.

Общие закономерности действия абиотических факторов на организм

Область количественных значений какого-либо фактора среды, в пределах которой могут существовать представители данного вида организмов, называют *диапазоном толерантности*.

О границах диапазона толерантности судят по функциям отклика на действие фактора. *Функция отклика* – это разные проявления жизнедеятельности. Например, для растений можно следить за интенсивностью фотосинтеза, скоростью роста, для животных обобщенной функцией отклика является выживаемость или численность популяции при соответствующих значениях фактора среды.



Рис. Зависимость жизнедеятельности организма или популяции от интенсивности (количественного значения) экологического фактора

Количественный диапазон фактора, наиболее благоприятный для жизнедеятельности, называется *экологическим оптимумом*. Чем сильнее отклонения от оптимума, тем больше выражено угнетающее действие данного фактора на организмы. Минимальное и максимальное значения фактора, при которых наступает гибель, называются *экологическим минимумом* и *экологическим максимумом*.

Лимитирующие факторы

Лимитирующий (ограничивающий) фактор – это любой фактор, который ограничивает процесс развития или существования организма, вида или сообщества.

Понятие о лимитирующих факторах было введено в 1840 г. немецким химиком Ю.Либихом. Изучая влияние на рост растений содержания различных химических элементов в почве, Либих

сформулировал **закон минимума Либиха**: *рост и развитие организмов зависят в первую очередь от тех факторов среды, значение которых приближается к экологическому минимуму.*

В 1913 г. английский биолог В.Шелфорд обратил внимание на то, что ограничивать развитие живых организмов может не только недостаток, но и избыток того или иного экологического фактора. Избыток тепла, света, воды и даже питательных веществ может оказаться столь же губительным, как и их недостаток. **Закон толерантности Шелфорда** в общем виде формулируется следующим образом: *рост и развитие организмов зависят в первую очередь от тех факторов среды, значения которых приближаются к экологическому минимуму или экологическому максимуму.*

Таким образом, если значение хотя бы одного из экологических факторов приближается к минимуму или максимуму, существование и процветание организма, популяции или сообщества становится зависимым именно от этого, лимитирующего жизнедеятельность фактора.

Раздел 3. Экологические принципы рационального природопользования; основы экономики природопользования

Тема 3.1. Классификация природных ресурсов. Экологические принципы рационального природопользования

Классификация природных ресурсов

Природные ресурсы — тела и силы природы, которые на данном уровне развития производительных сил и изученности могут быть использованы для удовлетворения потребностей человеческого общества; совокупность объектов и систем живой и неживой природы, компоненты природной среды, окружающие человека и которые используются в процессе общественного производства для удовлетворения материальных и культурных потребностей человека и общества.

Согласно ***природной классификации***, ресурсы делятся на земельные (почвенные); лесные; водные; биологические (растительность и животный мир); минерально-сырьевые (полезные ископаемые); энергетические; климатические.

Классификация природных ресурсов по исчерпаемости: исчерпаемые и неисчерпаемые.

К практически неисчерпаемым можно отнести энергию Солнца, ветра, воды, климатические ресурсы, энергию земных недр.

Важным признаком является ***возобновляемость*** природных ресурсов.

Исчерпаемые природные ресурсы делятся на:

- возобновимые (ресурсы растительного и животного мира);
- относительно возобновимые - скорость восстановления которых ниже уровня хозяйственного потребления (пахотно пригодные почвы, спеловозрастные леса, региональные водные ресурсы);
- невозобновимые (полезные ископаемые).

Возобновимость — понятие относительное, так как есть определенные границы исчерпания, за которыми данный вид ресурса лишается способности и возможности самовосстановления и превращается в невозобновимый.

Ресурсы различаются по их ***заменяемости***. К числу заменимых относятся различные виды энергии, топлива и сырья. К практически незаменимым относятся воздух, вода, т.е. те виды ресурсов, без которых невозможна жизнь.

Кадастры природных ресурсов

Государственный водный кадастр — это систематизированный свод данных о водных объектах, их водных ресурсах, их использовании, категориях водопользователей. Он состоит из трех разделов: 1) поверхностные воды; 2) подземные воды; 3) использование вод.

Государственный земельный кадастр – это государственная система необходимых сведений и документов о правовом режиме земель, их распределении по собственникам земли, землевладельцам, землепользователям и арендаторам, категориям земель, о качественной характеристике и народно-хозяйственной ценности земель.

Государственный лесной кадастр - это систематизированный свод экологических, экономических и иных количественных и качественных характеристик лесного фонда.

Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых - систематизированный свод документированных сведений, который должен включать в себя сведения по каждому месторождению, характеризующие количество и качество основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, содержащиеся в них компоненты, горнотехнические, гидрогеологические, экологические и другие условия разработки месторождения, содержать геолого-экономическую оценку каждого месторождения, а также сведения по выявленным проявлениям полезных ископаемых

Экологические принципы рационального природопользования

1. Комплексное использование сырья, максимальное снижение потерь при добыче, транспортировке и переработке.

2. Принцип системного подхода – ни один природный ресурс не может использоваться независимо от других ресурсов, т.е. необходима комплексная и всесторонняя оценка последствий использования либо изъятия конкретного ресурса.

3. Для возобновимых ресурсов - поддержание условий их естественного воспроизводства, а при необходимости организация искусственного воспроизводства.

4. Восстановление нарушенных экосистем и деградирующих земель (рекультивация земель).

Основные принципы рационального использования природных ресурсов изложены в международном документе «Концепция устойчивого экономического развития», принятом на второй Всемирной Конференции ООН по охране окружающей среды в Рио-де-Жанейро в 1992 г.

Тема 3.2. Экономические механизмы охраны окружающей среды

К методам экономического регулирования в области охраны окружающей среды относятся:

- разработка федеральных программ в области экологического развития РФ и целевых программ в области охраны окружающей среды субъектов РФ;
- разработка и проведение мероприятий по охране окружающей среды;
- установление платы за негативное воздействие на окружающую среду;
- установление лимитов на выбросы и сбросы загрязняющих веществ, лимитов на размещение отходов производства и потребления;
- проведение экономической оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;
- возмещение вреда, причиненного окружающей среде и здоровью человека;
- поддержка предпринимательской, инновационной и иной деятельности (в том числе экологического страхования), направленной на охрану окружающей среды.

Плата за пользование природными ресурсами

Принцип платности использования ресурсов закреплен в Законе «Об охране окружающей среды» (2002 г.). Цель введения платного природопользования: 1) рациональное и комплексное использование природных ресурсов; 2) улучшение охраны окружающей среды; 3) формирование специальных фондов финансирования по охране и воспроизводству природных ресурсов.

Плата за землю. Формами платы за землю являются: земельный налог, арендная плата, нормативная цена земли.

Платежи за пользование недрами:

- 1) плата за пользование недрами;
- 2) плата на воспроизводство минерально-сырьевой базы;
- 3) плата за участие в конкурсе (аукционе);
- 4) плата за выдачу лицензии;
- 5) плата за геологическую информацию о недрах.

Плата за воду. Предусмотрены две составляющие платежей за пользование водными объектами: водный налог и плата, направляемая на восстановление и охрану водных объектов.

Выделены следующие виды пользования водными объектами: 1) забор воды из поверхностных водных ОБЪЕКТОВ, территориального моря и внутренних морских вод; 2) сброс сточных вод в водные объекты; 3) гидроэнергетика; 4) использование акватории; 5) осуществление лесосплава. Таким образом, плата взимается не только за забор воды, но и за пользование водными объектами без забора воды.

Плата за лесные ресурсы. В соответствии с действующим законодательством, установлены следующие виды платежей за пользование лесными ресурсами (лесным фондом):

- 1) лесные подати - это плата за все виды лесопользования при краткосрочном пользовании участками лесного фонда;
- 2) арендная плата;
- 3) плата за перевод лесных земель в нелесные и изъятие земель лесного фонда.

Плата за биоресурсы. В соответствии с Федеральным законом «О животном мире» (1995 г.), пользование объектами животного мира осуществляется за плату. Платежи за пользование животным миром включают:

- 1) плату за пользование животным миром;
- 2) сбор за выдачу лицензии на пользование объектами животного мира.

Плата за негативное воздействие на окружающую среду

Плата за негативное воздействие на окружающую среду взимается за следующие его виды:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками;
- сбросы загрязняющих веществ в водные объекты;
- хранение, захоронение отходов производства и потребления (размещение отходов).

Плата за негативное воздействие на окружающую среду призвана выполнять две функции: во-первых, стимулировать предприятия сокращать уровни негативного воздействия и, во-вторых, являться источником денежных средств, предназначенных на ликвидацию негативных экологических последствий производственной деятельности.

В настоящее время Постановлением Правительства РФ утверждены базовые нормативы платы за единицу массы (руб./т) более чем по 200 наиболее распространенным веществам, загрязняющим атмосферный воздух, и примерно по такому же количеству веществ, сбрасываемых в водные объекты. Базовые нормативы платы установлены для выбросов, сбросов загрязняющих веществ на двух уровнях: в границах предельно допустимых нормативов (ПДВ и НДС) и временно согласованных нормативов (лимитов) (ВСВ и ВСС). Соотношение между указанными уровнями составляет 1:5. За неустановленные (несогласованные, сверхлимитные) выбросы/сбросы, т.е. в пределах, превышающих уровни ВСВ/ВСС, плата взимается в пятикратном размере по отношению к плате в пределах ВСВ/ВСС.

Экономическое стимулирование природоохранной деятельности

- льготные кредитования предприятий, проводящих природоохранные мероприятия;
- снижение налогов или освобождение от обязательных платежей;
- прямые государственные субсидии для проведения природоохранных мероприятий;
- принятие поощрительных цен и надбавок за экологически чистую продукцию;
- введение специального налогообложения экологически вредной продукции, а также продукции, выпускаемой с применением экологически опасных технологий.

Раздел 4. Экозащитная техника и технологии

Тема 4.1. Инженерные мероприятия по защите окружающей среды от загрязнения

Инженерные мероприятия по защите атмосферы, направленные на снижение мощности промышленных выбросов

1. Переход на новые виды сырья. Поиск и применение топлива и сырья с меньшим содержанием вредных примесей.
2. Обогащение и другие виды предварительной подготовки используемого сырья.
3. Совершенствование технологических процессов.
4. Создание замкнутых производственных циклов.

Защита поверхностных вод от загрязнения

- развитие безводных технологий;
- развитие систем оборотного водоснабжения;
- очистка сточных вод.

Методы очистки сточных вод

Механические методы:

В основе лежат процессы отстаивания (в отстойниках, песколовках), процеживания (в решетках), фильтрования (в фильтрах), центрифугирования (в гидроциклонах).

Механическая очистка позволяет выделить из бытовых сточных вод до 60-75% нерастворимых примесей (песок, глинистые частицы), а из промышленных до 95 %, многие из которых (как ценные материалы) используются в производстве.

Физико-химические методы:

коагуляция, флотация, ионный обмен, экстракция, адсорбция, электрохимические.

При физико-химических методах очистки из сточных вод удаляются тонкодисперсные и растворённые неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества. Чаще всего из физико-химических методов применяются коагуляция, адсорбция.

Коагуляция – это процесс слипания частиц коллоидной системы. В очистке сточных вод коагуляцию применяют для ускорения процесса осаждения тонкодисперсных примесей. Коагуляция происходит под влиянием добавляемых специальных веществ — *коагулянтов*. В качестве коагулянтов используют сульфат алюминия, сульфат и хлорид железа.

Для глубокой очистки сточных вод от растворимых органических соединений используют метод *адсорбции*, эффективность которого колеблется от 80 до 95%. В качестве адсорбентов применяют торф, опилки, коксовую мелочь, золы, шлаки и другие малоценные вещества, которые обычно удаляются или сжигаются после одноразового использования. Если же загрязняющее вещество или адсорбент представляют определённую ценность, то адсорбент регенерируют. Самым эффективным, но и самым дорогим сорбентом, является активированный уголь.

Электрохимические методы позволяют извлекать из сточных вод ценные продукты (тяжелые металлы) при относительно простой технологической схеме очистки без использования химических реагентов. Основной недостаток – большой расход электроэнергии. Эти процессы разработаны для очистки сточных вод от тяжелых металлов и от растворенных примесей (цианидов, аминов, спиртов, альдегидов, нитросоединений, сульфидов, меркаптанов). В процессах электрохимического окисления органические и ряд неорганических веществ, находящихся в сточной воде, полностью распадаются с образованием CO_2 , NH_3 и воды или образуются более простые и нетоксичные вещества.

Ионообменная очистка с применением синтетических ионообменных смол применяется для извлечения и утилизации из сточных вод тяжелых металлов (цинка, меди, хрома, никеля, свинца, ртути, кадмия, ванадия, марганца), а также соединений мышьяка, фосфора и радиоактивных веществ.

Биологические методы:

Биологический (биохимический) метод основан на способности микроорганизмов использовать для своего питания многие органические (фенол, формальдегид, метанол и др.) и неорганические соединения из сточных вод (сероводород, аммиак, нитриты и т.д.). Используются различные типы биологических устройств: биофильтры, аэротенки, биологические пруды, поля орошения.

Биологический метод используется при очистке хозяйственно-бытовых сточных вод, сточных вод предприятий целлюлозно-бумажной, нефтеперерабатывающей промышленности.

Классификация методов очистки промышленных выбросов от пыли

- Сухая механическая газоочистка – разделение газовых взвесей с использованием гравитационных или центробежных сил.
- Мокрая газоочистка – промывка загрязненного газа жидкостью (чаще водой), позволяющая удалить взвешенные частицы.
- Электрическая очистка выбросов – осаждение взвешенных в газе частиц в электрическом поле.
- Фильтрация газа через пористые перегородки, задерживающие взвешенные в газе частицы.

Классификация методов очистки промышленных выбросов от токсичных газообразных примесей

- абсорбционные методы (промывка выбросов растворителями, растворяющими примеси),
- хемосорбционные (промывка выбросов растворами реагентов, связывающих примеси химически),
- адсорбционные (поглощение газообразных примесей твёрдыми пористыми материалами),
- термические (высокотемпературное дожигание углеводородов, оксида углерода, выбросов лакокрасочного производства),
- каталитические (токсичные компоненты газовой смеси при участии катализатора превращаются в безвредные вещества).

Раздел 5. Основы экологического права и профессиональная ответственность

Тема 5.1. Экологическое законодательство РФ

Основные природоохранные законы РФ:

1) природоохранные законодательные акты - Федеральный закон N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (2002 г.), Федеральный закон N 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» (1995 г.), Федеральный закон N 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (1995 г.), Федеральный закон N 113-ФЗ «О гидрометеорологической службе» (1998 г.), Федеральный закон N 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (1999 г.), Федеральный закон N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (1998 г.), Федеральный закон N 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1999 г.) и другие;

2) природоресурсные законодательные акты - Федеральный закон N 52-ФЗ «О животном мире» (1995 г.), Водный кодекс Российской Федерации N 74-ФЗ (2006 г.), Лесной кодекс РФ N 200-ФЗ (2006 г.), Земельный кодекс РФ (2001 г.), Закон РФ N 2395-1 «О недрах» (1992 г.) и другие.

Основные принципы охраны окружающей среды (ст. 3 ФЗ «Об охране окружающей среды»):

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов;
- ответственность органов государственной власти РФ, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях;
- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
- презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов;
- сохранение биологического разнообразия;
- обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду на основе использования наилучших существующих технологий;
- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к негативным изменениям окружающей среды;
- соблюдение права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду;
- ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды;
- организация и развитие системы экологического образования, воспитание и формирование экологической культуры.

Объекты охраны окружающей среды:

- земли, недра, почвы;
- поверхностные и подземные воды;
- леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд;
- атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

Структура ФЗ «Об охране окружающей среды»

Глава I «Общие положения», статьи № 1—4: основные понятия, основные принципы охраны окружающей среды, объекты охраны окружающей среды.

Глава II «Основы управления в области охраны окружающей среды», статьи № 5—10: полномочия органов государственной власти РФ, субъектов РФ, органов местного самоуправления в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды.

Глава III «Права и обязанности граждан, общественных и иных некоммерческих объединений в области охраны окружающей среды» статьи № 11 — 15.

Глава IV «Экономическое регулирование в области охраны окружающей среды», статьи № 14 -18.

Глава V «Нормирование в области охраны окружающей среды», статьи № 19—31.

К нормативам в области охраны окружающей среды относятся нормативы качества окружающей среды, нормативы допустимого воздействия на окружающую среду (допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, образования отходов производства и потребления и лимиты их размещения, допустимых физических воздействий на окружающую среду, допустимого изъятия компонентов природной среды), нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Глава VI «Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза», статьи № 32, 33.

Глава VII «Требования в области охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной и иной деятельности», статьи № 34—56: требования в области охраны окружающей среды при проектировании и строительстве зданий, сооружений; при производстве и эксплуатации транспортных средств; при производстве, обращении и обезвреживании потенциально опасных химических веществ; при использовании радиоактивных веществ; при использовании химических веществ в сельском и лесном хозяйстве; при обращении с отходами производства и потребления; охрана озонового слоя атмосферы, охрана окружающей среды от негативного физического воздействия.

Глава VIII «Зоны экологического бедствия, зоны чрезвычайных ситуаций», статья № 57: порядок установления зон экологического бедствия, зон чрезвычайных ситуаций.

Глава IX «Природные объекты, находящиеся под особой охраной», статьи № 58—63: меры охраны природных объектов; правовой режим охраны природных объектов; охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов; охрана зеленого фонда городских и сельских поселений; охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения почв.

Глава X «Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды)», статья № 63: организация государственного экологического мониторинга.

Глава XI «Государственный экологический надзор. Производственный и общественный контроль в области охраны окружающей среды»: задачи контроля в области охраны окружающей среды; государственный надзор в области охраны окружающей среды; права, обязанности государственных инспекторов в области охраны окружающей среды; производственный экологический контроль; муниципальный экологический контроль и общественный экологический контроль (статьи № 67, 68); государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (статья № 69).

Глава XII «Научные исследования в области охраны окружающей среды», статья № 70.

Глава XIII «Основы формирования экологической культуры», статьи № 71—74: всеобщность и комплексность экологического образования; преподавание основ экологических знаний в образовательных учреждениях; подготовка руководителей организаций и специалистов в области охраны окружающей среды и экологической безопасности; экологическое просвещение.

Глава XIV «Ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды и разрешение споров в области охраны окружающей среды», статьи № 75—80: виды ответственности за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды; обязательность полного возмещения вреда окружающей среде; требования об ограничении, о приостановлении или прекращении деятельности лиц, осуществляемой с нарушением законодательства в области охраны окружающей среды.

Глава XV «Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды», статьи № 81, 82: принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды; международные договоры РФ в области охраны окружающей среды.

4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Санитарно-гигиенические нормативы качества окружающей среды.	0,5	-
2	1.	Экологические последствия загрязнения окружающей среды предприятиями различных отраслей промышленности.	1	-
3	1.	Характеристика приоритетных загрязняющих веществ. Источники поступления в окружающую среду, влияние на здоровье человека.	0,5	-
4	1.	Воздействие автотранспорта на компоненты окружающей среды. Основные направления создания экологически безопасных видов автотранспорта	1	-
5	4.	Способы очистки газопылевых выбросов в атмосферу.	1	-
ИТОГО			4	-

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>				
		<i>4</i>				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1. Биосфера и человек	24,75	+	1	24,75	Лк, ПЗ, СР	зачет
2. Структура биосферы, экосистемы; взаимоотношения организма и среды	13,5	+	1	13,5	Лк, СР	зачет
3. Экологические принципы рационального природопользования; основы экономики природопользования	8,5	+	1	8,5	Лк, СР	зачет
4. Экозащитная техника и технологии	11,25	+	1	11,25	Лк, ПЗ, СР	зачет
5. Основы экологического права и профессиональная ответственность	7	+	1	7	Лк, СР	зачет
6. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды	3	+	1	3	СР	зачет
<i>всего часов</i>	68	68	1	68		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Ерофеева, М. Р. Экология: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины / М. Р. Ерофеева, И. В. Камышникова. - Братск: БрГУ, 2014. - 99 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз./ чел.)</i>
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Степановских, А.С. Биологическая экология: теория и практика: учебник / А.С. Степановских. - М.: Юнити-Дана, 2015. - 791 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01482-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119176	Лк	1(ЭР)	1
2.	Колесников, С. И. Экология: учебное пособие / С. И. Колесников. - 5-е изд. - М.: Дашков и К*, 2011. - 384 с.	Лк, ПЗ	50	1
3.	Маринченко, А. В. Экология: учебное пособие / А. В. Маринченко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К*, 2010. - 328 с.	Лк, ПЗ	50	1
Дополнительная литература				
4.	Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие / Н. И. Акинин. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 312 с.	Лк, ПЗ	75	1
5.	Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова; МАТИ - Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского. - Москва: Юрайт, 2016. - 453 с.	Лк, ПЗ	16	0,8
6.	Редина, М. М. Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды: учебник для бакалавров / М. М. Редина, А. П. Хаустов; Рос. ун-т дружбы народов. - Москва: Юрайт, 2015. - 431 с.	ПЗ	5	0,25
7.	Ветошкин, А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Учеб. пособие для вузов/ А.Г. Ветошкин.- М.: Высш. шк., 2008.- 639 с.	Лк, ПЗ	20	1
8.	Техника и технология защиты воздушной среды: Учеб. пособие для вузов/ В.В. Юшин, В.М. Попов, П.П. Кукин и др.- 2-е изд., доп.- М.: Высш. шк., 2008.- 399 с. (и предыдущее издание)	Лк, ПЗ	16 (включая аналоги)	0,8
9.	Дрогомирецкий, И. И. Экономика природопользования: учебное пособие для академического бакалавриата / И. И. Дрогомирецкий, Е. Л. Кантор, Г. А. Маховикова. - Москва: Юрайт, 2016. - 224 с.	Лк	6	0,3
10.	Боголюбов, С. А. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Боголюбов, Е. А. Позднякова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2016. - 398 с.	Лк	6	0,3

11.	Россия и сопредельные страны: природоохранные, экономические и социальные последствия изменения климата / WWF России, Oxfam. - М.: 2008. - 64 с. http://window.edu.ru/resource/061/67061	Лк	1(ЭР)	1
12.	Коновалова В.А. Нормирование качества окружающей среды: Учебное пособие. - М.: РГУИТП, 2011. - 158 с. http://window.edu.ru/resource/784/77784	ПЗ	1(ЭР)	1
13.	Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник для вузов/ М.В. Буторина, Л.Ф. Дроздова, Н.И. Иванов и др.- 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Логос, 2006. – 520 с.	ПЗ	15	0,75

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины «Экология» проводится с использованием следующих форм организации учебного процесса и видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, текущий контроль знаний, консультации, зачет как форма промежуточной аттестации.

Лекция является важнейшей формой организации учебного процесса и предназначена для преподавания теоретических основ дисциплины, для систематизации учебного материала, для разъяснения элементов учебного материала, трудных для понимания.

Методические рекомендации по работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на основные понятия, формулировки законов, пояснения, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Конспекты лекций должны иметь заголовки, подзаголовки, выделенные термины, определения и основные положения. Рекомендуется в ходе лекции задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений изучаемого предмета.

При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что лекции выявляют основные аспекты изучаемой темы, помогая определить направления дальнейшей самостоятельной работы обучающегося с литературными источниками. Целесообразно в дальнейшем дополнять свой конспект лекции, делая в нем на полях соответствующие записи из рекомендованной литературы.

При работе над разделом № 1 «Биосфера и человек» использовать литературу [2], [3], [4], [5], [11].

При работе над разделом № 2 «Структура биосферы, экосистемы; взаимоотношения организма и среды» использовать литературу [1], [2], [3].

При работе над разделом № 3 «Экологические принципы рационального природопользования; основы экономики природопользования» использовать литературу [9].

При работе над разделом № 4 «Экозащитная техника и технологии» использовать литературу [7], [8].

При работе над разделом № 5 «Основы экологического права и профессиональная ответственность» использовать литературу [10].

При работе над разделом № 6 «Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды» использовать литературу [2].

Практические занятия, наряду с лекцией, являются основной формой учебного процесса. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, формирование у них определенных умений и навыков.

Спецификой данной формы учебного занятия является совместная работа преподавателя и обучающихся, чередование индивидуальной и коллективной деятельности. Обучение производится через механизм совместного обсуждения теоретических положений, относящихся к данной предметной области, и примеров практической применимости данных знаний. Использование интерактивных методов обучения способствует более эффективному усвоению знаний по дисциплине.

Практические занятия позволяют обучающимся систематизировать и конкретизировать знания по изучаемой теме; развивают умение анализировать различные аспекты применения на практике теоретических положений изучаемой дисциплины; формируют навыки работы с дополнительными источниками информации; учат четко формулировать мысль, аргументировать свою точку зрения, вести дискуссию.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется целенаправленная и тщательная подготовка обучающегося к практическому занятию. Подготовку к практическому занятию необходимо начинать с проработки конспекта лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Желательно при подготовке к практическому занятию одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы. Особое внимание при работе с литературными источниками необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть. Заканчивать подготовку следует составлением конспекта по изучаемому материалу. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

После изучения материала по теме практического занятия необходимо подготовить развернутые ответы на контрольные вопросы для самопроверки. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю и проконсультироваться до начала занятия.

Готовиться к практическим занятиям можно индивидуально, парами или в составе малой группы. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний.

Подготовка к практическим занятиям способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал и на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающихся играет решающую роль в ходе всего учебного процесса и способствует получению углубленных знаний по изучаемой дисциплине.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, в работе с различными источ-

никами информации, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках изучения дисциплины:

- повторение лекционного материала;
- изучение учебной и научной литературы;
- изучение нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- подготовка к практическим занятиям;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний (вопросы для самопроверки);
- подготовка к промежуточной аттестации.

Методические рекомендации по работе с литературой

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- оценивать и обобщать полученную информацию;
- фиксировать основное содержание литературного источника;
- пользоваться справочными материалами.

Литературу, используемую при изучении дисциплины, можно разделить на учебники и учебные пособия, научные монографии, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную, дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения и конспектирования материала.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из рекомендуемого списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий и представлений из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное чтение, наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. Выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Способствует наиболее углубленному изучению и лучшему пониманию материала.

Текущий контроль знаний предназначен для выявления и оценки полученных знаний, умений и навыков и проводится после изучения тем и разделов дисциплины с использованием в качестве оценочных средств тестовых заданий либо путем собеседования с обучающимся.

Консультации – консультирование обучающихся по темам учебного материала в целях оказания методической помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, при подготовке к практическим занятиям и к промежуточной аттестации.

Зачет (как форма промежуточной аттестации). Зачет по дисциплине призван выявить объем и глубину овладения обучающимся теоретическими знаниями по дисциплине, способность увязать теоретические аспекты предмета с практической применимостью в профессиональной деятельности, умение систематизировать и излагать изученный материал.

К зачету допускаются обучающиеся при условии выполнения и защиты ими всех практических работ.

При подготовке к зачету необходимо использовать конспекты лекций, материал практических занятий, рекомендуемую литературу, использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

Требования к оформлению отчета по практической работе

Отчет по практической работе должен содержать:

- титульный лист;
- цель работы;
- задание;
- результаты выполнения работы;
- выводы.

Оформление заголовков таблиц, подписей к рисункам должно соответствовать предъявляемым требованиям.

Защита отчетов по практическим работам происходит после проверки преподавателем правильности выполнения работы и при условии соблюдения требований к оформлению отчета. Защита отчетов проходит в форме собеседования обучающегося с преподавателем. Для самостоятельной проверки готовности обучающегося к защите отчета по практической работе рекомендуется использовать контрольные вопросы для самопроверки.

Практическое занятие № 1. Санитарно-гигиенические нормативы качества окружающей среды

Цель работы: ознакомиться с системой нормирования качества окружающей среды в РФ.

Задание:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия. Составить конспект.
2. Дать ответы на контрольные вопросы для самопроверки.

Порядок выполнения:

1. Изучение представленного теоретического материала.
2. Составление конспекта, который должен включать:
 - методологические основы гигиенического нормирования;
 - нормативы качества воздушной среды (название, определение, единицы измерения);
 - показатели вредности при нормировании химических веществ в водной среде и в почве;
 - нормативы качества водных ресурсов (название, определение, единицы измерения);
 - нормативы качества почвы (название, определение, единицы измерения).
3. Обсуждение материала занятия совместно с преподавателем.

Форма отчетности:

конспект; собеседование с преподавателем на основе контрольных вопросов для самопроверки.

Задания для самостоятельной работы:

ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия, используя рекомендуемую литературу.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Материал для изучения на практическом занятии

Санитарно-гигиенические нормативы качества окружающей среды – это предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в различных средах.

Предельно допустимая концентрация химического соединения - это такая концентрация, при воздействии которой на организм человека периодически или в течение всей жизни - прямо или опосредованно - не возникает заболеваний или изменений состояния здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований сразу или в отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Для ликвидации диспропорций между числом новых химических веществ и количеством разрабатываемых гигиенических нормативов в санитарное законодательство введены наряду с ПДК временные ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ). Обоснование временных нормативов проводится с использованием ускоренных экспериментальных методов и расчётных методов, а также по аналогии с ранее нормированными структурно близкими соединениями.

Гигиенические ПДК являются ведущим критерием качества окружающей среды и используются для оценки опасности экологической обстановки, расчёта ПДВ и НДС, установления связи загрязнения окружающей среды с риском развития нарушений здоровья населения.

Гигиеническое нормирование химических веществ в атмосферном воздухе населённых мест

Методологические основы гигиенического нормирования атмосферных загрязнений включают следующие положения:

1. Допустимой признаётся только такая концентрация химического вещества в атмосфере, которая не оказывает на человека прямого или косвенного вредного либо неприятного действия, не влияет на самочувствие и работоспособность.
2. Привыкание к вредным веществам, находящимся в атмосферном воздухе, рассматривается как неблагоприятный эффект.
3. Концентрация химических веществ в атмосфере, которая неблагоприятно действует на растительность, климат, прозрачность атмосферы и бытовые условия жизни населения, считается недопустимой.

Существующая в настоящее время практика гигиенического нормирования основана главным образом на первых двух критериях вредности.

В России устанавливаются нормативы для двух периодов усреднения проб атмосферного воздуха: максимальная разовая и среднесуточная ПДК.

Максимальная разовая ПДК (время осреднения пробы 20-30 минут) направлена на предупреждение рефлекторных реакций (функциональных изменений в коре головного мозга и зрительном анализаторе), связанных с пиковыми, кратковременными подъёмами концентраций вредного вещества. Максимальные разовые концентрации устанавливаются для тех веществ, которые обладают раздражающим действием. Их устанавливают с целью предупреждения рефлекторных реакций у человека (ощущение запаха, изменение биоэлектрической активности головного мозга, световой чувствительности глаз и др.) при кратковременном воздействии атмосферных примесей.

Среднесуточная ПДК предназначена для предотвращения хронического воздействия атмосферных загрязнений, вызывающих общетоксический или специфический (мутагенный, канцерогенный) эффект.

Нормативы качества воздушной среды:

ПДК_{м.р.} – предельно допустимая максимальная разовая концентрация вещества в воздухе населённых мест, мг/м³. Эта концентрация при вдыхании в течение 20 минут не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.

ПДК_{с.с.} – предельно допустимая среднесуточная концентрация токсичного вещества в воздухе населённых мест, мг/м³. Эта концентрация не должна вызывать отклонений в состоянии здоровья настоящего и последующего поколений при неограниченно продолжительном вдыхании.

ОБУВ - ориентировочный безопасный уровень воздействия вредного вещества в атмосфере, мг/м³. Устанавливается для вредных веществ, влияние которых на организм человека не до конца изучено. Величина данного норматива устанавливается расчётным путём и действует в течение 3 лет.

Для вредных веществ безопасная концентрация определяется соотношением

$$C / \text{ПДК} \leq 1,$$

где С – фактическая концентрация вещества в среде.

Гигиеническое нормирование химических веществ в водной среде

Особенности нормирования химических веществ в водной среде обусловлены несколькими факторами.

1. Нормативы качества воды распространяются не на весь водный объект, а только на пункты водопользования населения.
2. Для всех водных объектов, используемых населением (поверхностные и подземные воды, питьевая вода, вода систем горячего водоснабжения), устанавливаются единые гигиенические нормативы.
3. При нормировании учитываются следующие показатели:
 - токсикологический показатель вредности - непосредственное влияние химических загрязнителей на организм;

- органолептический показатель вредности - влияние на органолептические свойства воды (окраска, запах, привкус);
- общесанитарный показатель вредности - влияние вещества на процессы самоочищения воды водоёмов.

В качестве ПДК_в принимается наименьшая концентрация из пороговых уровней, установленных по разным критериям вредного действия.

Нормативы качества водных ресурсов:

ПДК_г – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водоёма хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, мг/л. Эта концентрация не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни, а также на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.

ПДК_{г.р.} – предельно допустимая концентрация вещества в воде водоёма, используемого для рыбохозяйственных целей, мг/л. Для подавляющего большинства нормируемых веществ величина этого показателя всегда значительно меньше ПДК_в в связи с тем, что токсические соединения могут накапливаться в организме рыб в весьма значительных количествах.

Гигиеническое нормирование химических веществ в почве

Схема гигиенического нормирования предусматривает обоснование пороговых концентраций вещества по шести показателям вредности:

1. органолептический (изменение запаха, привкуса, пищевой ценности фитотест- растений, а также запаха атмосферного воздуха, вкуса, цвета и запаха воды);
2. общесанитарный (влияние на процессы самоочищения почвы);
3. транслокационный (фитоаккумуляционный – переход и накопление вредного вещества в растениях);
4. водно-миграционный (переход вредного вещества из почвы в воду);
5. воздушно-миграционный (переход вредного вещества из почвы в воздух);
6. токсикологический (воздействие вещества на здоровье человека).

Токсикологический показатель вредности учитывает возможность поступления веществ, содержащихся в почве, в организм человека одновременно несколькими путями: с пылью, вдыхаемым атмосферным воздухом, питьевой водой, продуктами питания и др.

При установлении окончательной величины ПДК используется принцип лимитирующего показателя вредности, в соответствии с которым величина норматива выбирается на уровне наименьшей по значению концентрации из всех концентраций, установленных по различным критериям вредности.

Нормативы качества почвы:

ПДК_п - предельно допустимая концентрация вещества в пахотном слое почвы, мг/кг. Эта концентрация не должна оказывать прямого или косвенного отрицательного воздействия на здоровье человека, на контактирующие с почвой воду, воздух, а также на самоочищающую способность почвы.

Основная литература

1. Колесников, С. И. Экология: учебное пособие / С. И. Колесников. - 5-е изд. - М.: Дашков и К*, 2011. – 384 с.

Дополнительная литература

1. Редина, М. М. Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды: учебник для бакалавров / М. М. Редина, А. П. Хаустов; Рос. ун-т дружбы народов. - Москва: Юрайт, 2015. - 431 с.
2. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие / Н. И. Акинин. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 312 с.
3. Коновалова В.А. Нормирование качества окружающей среды: Учебное пособие. - М.: РГУИТП, 2011. - 158 с. <http://window.edu.ru/resource/784/77784>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назовите основные методологические положения, лежащие в основе гигиенического нормирования атмосферных загрязнений.
2. Для каких веществ устанавливают предельно допустимые максимальные разовые концентрации?

3. Что такое ОБУВ? В каких случаях он устанавливается?
4. Как учитывается эффект суммации при гигиеническом нормировании химических веществ в атмосферном воздухе населённых мест?
5. Перечислите показатели вредности при нормировании химических веществ в водной среде. Что характеризует каждый показатель?
6. Дайте определение ПДК_{с.с.}, ПДК_в, ПДК_п.
7. Что характеризует транслокационный показатель вредности?

Практическое занятие № 2. Экологические последствия загрязнения окружающей среды предприятиями различных отраслей промышленности

Цель работы: ознакомиться с экологическими последствиями загрязнения окружающей среды предприятиями теплоэнергетики, черной и цветной металлургии.

Задание:

1. Заполнить таблицу «Экологические последствия загрязнения окружающей среды предприятиями различных отраслей промышленности».
2. Дать ответы на контрольные вопросы для самопроверки.

Порядок выполнения:

1. Заполнить таблицу «Экологические последствия загрязнения окружающей среды предприятиями различных отраслей промышленности».
2. Сделать выводы, выделив отрасли промышленности, характеризующиеся наибольшим объемом: выбросов в атмосферу; сбросов сточных вод; образования отходов.

Форма отчетности:

отчет по практической работе.

Задания для самостоятельной работы:

Проработать рекомендуемую основную и дополнительную литературу, ресурсы сети Интернет с целью изучения материала по теме занятия.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Отчет по практической работе должен включать таблицу «Экологические последствия загрязнения окружающей среды предприятиями различных отраслей промышленности» и выводы.

Экологические последствия загрязнения окружающей среды предприятиями различных отраслей промышленности

Отрасль промышленности	Крупнейшие предприятия в РФ	Выбросы в атмосферу	Состав и объемы сточных вод	Воздействие на почвы	Отходы

Основная литература

1. Маринченко, А. В. Экология: учебное пособие / А. В. Маринченко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К*, 2010. - 328 с.
2. Колесников, С. И. Экология: учебное пособие / С. И. Колесников. - 5-е изд. - М.: Дашков и К*, 2011. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие / Н. И. Акинин. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 312 с.
2. Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учеб-

ник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова; МАТИ - Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского. - Москва: Юрайт, 2016. - 453 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Состав выбросов предприятий теплоэнергетики, работающих на угле.
2. Химический состав летучей золы. Воздействие выбросов золы на здоровье человека.
3. Особенности химического загрязнения почв в зоне воздействия выбросов предприятий теплоэнергетики и в районе расположения золоотвалов.
4. Какие компоненты выбросов являются источником выпадения кислотных осадков?
5. Химический состав золошлаковых отходов.
6. Каков уровень использования золошлаковых отходов в РФ?
7. Назовите объём накопленных золошлаковых отходов на территории РФ.
8. Состав сточных вод систем гидрозолоудаления.
9. ТЭЦ как источник теплового загрязнения водоемов. Экологические последствия теплового загрязнения водоемов.
10. Состав выбросов предприятий черной металлургии.
11. Основные источники выбросов в атмосферу в черной металлургии.
12. Назовите основные направления использования воды в черной металлургии.
13. Какая доля сбрасываемых сточных вод в черной металлургии относится к категории загрязненных? Какие вещества входят в их состав?
14. Состав выбросов предприятий цветной металлургии.
15. Каков вклад цветной металлургии в загрязнение атмосферного воздуха в РФ?
16. Состав сточных вод предприятий цветной металлургии.
17. Объемы образования отходов на предприятиях черной и цветной металлургии.

Практическое занятие № 3. Характеристика приоритетных загрязняющих веществ. Источники поступления в окружающую среду, влияние на здоровье человека

Цель работы: ознакомиться с критериями выбора приоритетных загрязняющих веществ, источниками поступления их в окружающую среду и влиянием на здоровье человека.

Задание:

1. Заполнить таблицу «Приоритетные загрязняющие вещества».
2. Дать ответы на контрольные вопросы для самопроверки.

Порядок выполнения:

Заполнение таблицы «Приоритетные загрязняющие вещества».

Форма отчетности:

отчет по практической работе.

Задания для самостоятельной работы:

Проработать рекомендуемую основную и дополнительную литературу, ресурсы сети Интернет с целью изучения материала по теме занятия.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Отчет по практической работе должен включать таблицу «Приоритетные загрязняющие вещества»:

Приоритетные загрязняющие вещества

Класс приоритетности	Загрязняющее вещество	Источники поступления в окружающую среду	Влияние на здоровье человека
1	Диоксид серы		
	Взвешенные частицы		
	Радионуклиды (^{90}Sr + ^{137}Cs)		
2	Хлорорганические соединения		
	Кадмий и его соединения		
3	Оксиды азота		
4	Ртуть и её соединения		
	Свинец		
5	Оксид углерода		
6	Фтористые соединения		
7	Мышьяк		
8	Полициклические ароматические углеводороды (бензапирен и др.)		

Основная литература

1. Маринченко, А. В. Экология: учебное пособие / А. В. Маринченко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К*, 2010. - 328 с.
2. Колесников, С. И. Экология: учебное пособие / С. И. Колесников. - 5-е изд. - М.: Дашков и К*, 2011. - 384 с.

Дополнительная литература

1. Редина, М. М. Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды: учебник для бакалавров / М. М. Редина, А. П. Хаустов; Рос. ун-т дружбы народов. - Москва: Юрайт, 2015. - 431 с.
2. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие / Н. И. Акинин. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 312 с.
3. Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова; МАТИ - Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского. - Москва: Юрайт, 2016. - 453 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Влияние на здоровье человека тяжелых металлов: кадмия, ртути и свинца.
2. Охарактеризовать источники поступления в окружающую среду и разнообразие химического состава взвешенных веществ.
3. Влияние на здоровье человека диоксида серы, источники поступления его в окружающую среду.
4. Воздействие оксида углерода на здоровье человека.
5. Вещества, вызывающие заболевания костно-мышечного аппарата, источники поступления их в окружающую среду.
6. Источники поступления в окружающую среду веществ, являющихся канцерогенами.
7. Охарактеризовать опасность поступления в окружающую среду хлорорганических соединений.

Практическое занятие № 4. Воздействие автотранспорта на компоненты окружающей среды. Основные направления создания экологически безопасных видов автотранспорта

Цель работы: ознакомиться с воздействием автотранспорта на компоненты окружающей среды; рассмотреть основные направления создания экологически безопасных видов авто-

транспорта.

Задание:

1. Охарактеризовать воздействие автотранспорта на окружающую среду (атмосферу, литосферу, гидросферу). Дать оценку автотранспорту как источнику химического и акустического загрязнения окружающей среды. Обосновать необходимость создания и широкого внедрения экологически безопасных видов автотранспорта.
2. Охарактеризовать технологические, санитарно-технические, планировочные и административные мероприятия по снижению выбросов автотранспорта.
3. Рассмотреть основные направления создания экологически безопасных видов автотранспорта, достоинства и недостатки альтернативных видов автотранспорта.

Порядок выполнения:

1. Заполнить таблицу «Альтернативные виды автотранспорта».
2. Дать ответы на контрольные вопросы для самопроверки.

Форма отчетности:

отчет по практической работе.

Задания для самостоятельной работы:

Проработать рекомендуемую литературу, ресурсы сети Интернет с целью изучения материала по теме занятия.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Отчет по практической работе должен включать:

1. Таблицу «Альтернативные виды автотранспорта».

Альтернативные виды автотранспорта

Альтернативные виды автотранспорта	Использование в настоящее время / перспективы использования	Достоинства	Недостатки
Автотранспорт с двигателями, работающими на газе			
Автотранспорт с двигателями, работающими на органических жидкостях (спирты и др.)			
Автотранспорт с водородными двигателями			
Автотранспорт с гибридными двигателями			
Электромобили			

2. Ответы на контрольные вопросы для самопроверки (по заданию преподавателя).

Дополнительная литература

1. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие / Н. И. Акинин. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 312 с.
2. Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник для вузов/ М.В. Буторина, Л.Ф. Дроздова, Н.И. Иванов и др.- 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Логос, 2006. – 520 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислить основные примеси, входящие в состав выбросов автотранспорта.
2. Назовите примеси, содержание которых выше в выбросах дизельного двигателя по сравнению с бензиновым двигателем.
3. Охарактеризовать вредное воздействие на здоровье человека оксида углерода.
4. Охарактеризовать вредное воздействие на здоровье человека сажи, содержащейся в выбросах автотранспорта.

5. Какой компонент выбросов автотранспорта вызывает раковые заболевания?
6. Чем опасна с экологической точки зрения работа двигателя автомобиля на холостом ходу?
7. Сколько процентов времени в условиях города двигатель автомобиля работает в режиме разгона и в режиме торможения?
8. От чего зависит интенсивность шума в жилой застройке, связанная с движением автотранспорта?
9. Как увеличивается уровень шума при мокром покрытии (во время дождя)?
10. Как увеличивается уровень шума при удвоении скорости движения транспорта?
11. Как снижается уровень шума при наличии зеленых насаждений?
12. В чем заключается воздействие автотранспорта на атмосферу?
13. В чем заключается воздействие автотранспорта на литосферу?
14. Назвать технологические мероприятия по снижению выбросов автотранспорта.
15. Как можно снизить топливопотребление, чтобы уменьшить загрязнение атмосферного воздуха?
16. Выбросы каких компонентов позволяет снизить введение в дизельное топливо присадок на основе металлокомплексных соединений?
17. Для удаления каких вредных химических элементов разрабатываются технологии глубокой очистки бензина и дизельного топлива?
18. Назвать санитарно-технические мероприятия по снижению выбросов автотранспорта.
19. Какие типы катализаторов используют для очистки отработавших газов от бензиновых двигателей?
20. Что относится к организационным мероприятиям, позволяющим снизить уровень загрязнения атмосферного воздуха в городах?
21. Назвать планировочные мероприятия по снижению выбросов автотранспорта.
22. Основные направления совершенствования автомобилей с двигателями внутреннего сгорания.
23. Использование каких видов топлива является более экологичным, чем использование бензина? Почему?
24. Состав (%) отходов автотранспортных средств.
25. Основные направления использования изношенных шин автомобилей.

Практическое занятие № 5. Способы очистки газопылевых выбросов в атмосферу

Цель работы: ознакомиться с основами различных методов очистки газопылевых выбросов, их достоинствами и недостатками, применяемым пылеулавливающим оборудованием.

Задание:

1. Составить конспект по теме «Способы очистки промышленных выбросов в атмосферу от пыли», включающий разделы:
 - «Сухие» методы очистки.
 - «Мокрые» методы очистки.
 - Очистка выбросов в электрофильтрах.
2. Дать ответы на контрольные вопросы для самопроверки.

Порядок выполнения:

Составить конспект, который должен включать (по каждому методу очистки выбросов):

- принцип действия и классификация пылеулавливающего оборудования;
- конструкция пылеулавливающих аппаратов (рисунок);
- эффективность улавливания пыли;
- достоинства и недостатки метода.

Форма отчетности:

конспект; собеседование с преподавателем на основе контрольных вопросов для самопро-

верки.

Задания для самостоятельной работы:

Проработать рекомендуемую основную и дополнительную литературу, ресурсы сети Интернет с целью изучения материала по теме занятия.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Систематизации и закреплению теоретических знаний по теме практического занятия способствует самостоятельная работа обучающихся с рекомендуемыми источниками, выделение и конкретизация наиболее существенной информации и оформление ее в виде конспекта, а также работа с контрольными вопросами для самопроверки.

Основная литература

1. Маринченко, А. В. Экология: учебное пособие / А. В. Маринченко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К*, 2010. - 328 с.

Дополнительная литература

1. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие / Н. И. Акинин. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 312 с.
2. Ветошкин, А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Учеб. пособие для вузов/ А.Г. Ветошкин.- М.: Высш. шк., 2008.- 639 с.
3. Техника и технология защиты воздушной среды: Учеб. пособие для вузов/ В.В. Юшин, В.М. Попов, П.П. Кукин и др..- 2-е изд., доп..- М.: Высш. шк., 2008.- 399 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Принцип действия циклонов.
2. Достоинства циклонов.
3. Основной недостаток «сухих» методов очистки выбросов от пыли.
4. Чему равен диаметр циклонных элементов в батарейных циклонах?
5. Перечислите виды скрубберов.
6. Недостатки мокрых пылеуловителей (скрубберов).
7. В каких аппаратах используется действие центробежных сил?
8. Какой из видов скрубберов наиболее эффективен при улавливании тонкодисперсной пыли?
9. Какую форму имеют элементы насадки в насадочных скрубберах?
10. При какой скорости газового потока барботажно-пенный скруббер работает в барботажном режиме?
11. Принцип действия электрофильтров.
12. Достоинства электрофильтров.
13. Классификация электрофильтров.
14. Какую форму имеют осадительные электроды в электрофильтрах?
15. Конструкция коронирующих электродов в электрофильтрах.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) используются для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- работы в электронной информационной среде.

Стандартное лицензионное программное обеспечение:

- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;
- Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная / семинарская аудитория	Учебная мебель	-
ПЗ	Лаборатория промышленной экологии	Учебная мебель, ноутбук hp, Видеопроектор Acer.	ПЗ № 1-5
СР	Читальный зал №1	Учебная мебель, 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (мониторTFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-4	готовность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	1. Биосфера и человек	1.1. Предмет и задачи экологии. Структура современной экологии.	Вопрос к зачету 1
			1.2. Антропогенные воздействия на биосферу. Глобальные проблемы окружающей среды.	Вопросы к зачету 2 – 6
			1.3. Нормирование качества окружающей среды.	Вопросы к зачету 7 – 9
			1.4. Экология и здоровье человека.	Вопросы к зачету 10 – 12
			1.5. Экология транспорта.	Вопросы к зачету 13 – 14
		2. Структура биосферы, экосистемы; взаимоотношения организма и среды	2.1. Структура биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере.	Вопросы к зачету 15 – 16
			2.2. Экосистемы: структура экосистем, закономерности функционирования.	Вопросы к зачету 17 – 20
			2.3. Экологические факторы. Взаимоотношения организма и среды.	Вопросы к зачету 21 – 25
		3. Экологические принципы рационального природопользования; основы экономики природопользования	3.1. Классификация природных ресурсов. Экологические принципы рационального природопользования	Вопрос к зачету 26
			3.2. Экономические механизмы охраны окружающей среды	Вопросы к зачету 27 – 28
		4. Экозащитная техника и технологии	4.1. Инженерные мероприятия по защите окружающей среды от загрязнения	Вопросы к зачету 29
			4.2. Способы очистки газопылевых выбросов в атмосферу	Вопросы к зачету 30 – 31
		5. Основы экологического права и профессиональная ответственность	5.1. Экологическое законодательство РФ	Вопросы к зачету 32 – 33
			5.2. Виды ответственности за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды	Вопрос к зачету 34
		6. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды	6.1. Основные направления международного сотрудничества в области охраны окружающей среды	Вопрос к зачету 35

2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-4	готовность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	<p>1. Определение экологии как науки. Структура экологии.</p> <p>2. Виды антропогенных воздействий на биосферу. Экологический кризис.</p> <p>3. Основные экологические проблемы современности.</p> <p>4. Парниковый эффект (глобальное потепление): причины, последствия.</p> <p>5. Кислотные осадки: причины, обуславливающие их выпадение; экологический ущерб от выпадения кислотных осадков.</p> <p>6. Разрушение озонового слоя: причины, последствия</p> <p>7. Санитарно - гигиенические нормативы качества атмосферного воздуха (ПДК_{м.р.}, ПДК_{с.с.}, ОБУВ).</p> <p>8. Показатели вредности при нормировании содержания химических веществ в водной среде. Санитарно - гигиенические нормативы качества водных ресурсов (ПДК_в).</p> <p>9. Показатели вредности при нормировании содержания химических веществ в почве. Санитарно - гигиенические нормативы качества почвы (ПДК_п).</p> <p>10. Приоритетные загрязняющие вещества: диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, фтористый водород. Источники поступления в окружающую среду, влияние на здоровье населения.</p> <p>11. Приоритетные загрязняющие вещества: тяжёлые металлы. Источники поступления в окружающую среду, влияние на здоровье населения.</p> <p>12. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость населения.</p> <p>13. Общая характеристика воздействий автотранспорта на компоненты окружающей среды</p> <p>14. Основные направления снижения вредных выбросов автотранспорта.</p>	1. Биосфера и человек
			<p>15. Биосфера. Структура и границы биосферы.</p> <p>16. Живое вещество, его свойства и основные биохимические функции.</p> <p>17. Популяции. Основные характеристики популяций.</p> <p>18. Экосистема как основной объект экологии. Структура экосистемы. Основные свойства экосистем.</p> <p>19. Продуценты, консументы, редуценты; их функциональная роль в экосистеме.</p>	2. Структура биосферы, экосистемы; взаимоотношения организма и среды

		<p>20. Пищевые цепи. Трофические уровни. Закон пирамиды энергии.</p> <p>21. Определение понятия экологический фактор. Классификация экологических факторов.</p> <p>22. Абиотические факторы.</p> <p>23. Биотические факторы. Типы биотических (межвидовых) взаимоотношений.</p> <p>24. Общие закономерности действия абиотических факторов на организм. Экологический оптимум. Диапазон толерантности. Экологический максимум, экологический минимум.</p> <p>25. Лимитирующий фактор. Примеры лимитирующих факторов. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда.</p>	
		<p>26. Классификация природных ресурсов. Кадастры природных ресурсов.</p> <p>27. Виды и формы платы за пользование природными ресурсами РФ.</p> <p>28. Плата за негативное воздействие на окружающую среду (плата за выбросы, сбросы загрязняющих веществ и за размещение отходов).</p>	3. Экологические принципы рационального природопользования; основы экономики природопользования
		<p>29. Инженерные и организационные мероприятия по защите окружающей среды от загрязнения.</p> <p>30. Классификация методов очистки промышленных выбросов от пыли.</p> <p>31. Классификация методов очистки промышленных выбросов от газовых токсичных примесей.</p>	4. Экозащитная техника и технологии
		<p>32. Природоохранное законодательство РФ. Основные природоохранные законы РФ.</p> <p>33. Структура Федерального закона «Об охране окружающей среды».</p> <p>34. Виды ответственности за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды.</p>	5. Основы экологического права и профессиональная ответственность
		<p>35. Основные направления международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.</p>	6. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОПК-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и законы экологии; – принципы рационального использования природных ресурсов; – экозащитную технику и технологии; 	зачтено	<p>Обучающийся четко и аргументированно отвечает на вопросы, демонстрируя усвоение основных понятий и законов экологии; знает экозащитную технику и технологии. Ориентируется в основах правовых и экономических механизмов охраны окружающей среды. Демонстрирует умение применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и</p>

<ul style="list-style-type: none"> – правовые и экономические механизмы охраны окружающей среды; <p>Уметь ОПК-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; 		<p>защиты окружающей среды. Умеет прогнозировать последствия негативных воздействий профессиональной деятельности на окружающую среду. Обучающийся способен увязать теоретические аспекты предмета с практической применимостью при выборе рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – прогнозировать последствия негативных воздействий профессиональной деятельности на окружающую среду; <p>Владеть ОПК-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду. 	<p>не зачтено</p>	<p>Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях учебно-программного материала, не может дать формулировку основных понятий и законов экологии. Не знает основы правовых и экономических механизмов охраны окружающей среды. Не демонстрирует умение применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды. Не владеет методами выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду. В ответах на вопросы допускает принципиальные ошибки при изложении материала.</p>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина «Экология» направлена на ознакомление с теоретическими основами экологии, на получение практических навыков использования законов и методов экологии в профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции,
- практические занятия,
- самостоятельную работу обучающихся,
- консультации,
- зачет.

В ходе освоения раздела 1 «Биосфера и человек» обучающиеся должны:

- уяснить предмет, структуру и задачи экологии;
- получить представление о видах и последствиях антропогенных воздействий на биосферу;
- изучить основы нормирования качества окружающей среды;
- ознакомиться с методами исследования состояния окружающей среды.

В ходе освоения раздела 2 «Структура биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды» обучающиеся должны ознакомиться с основами биоэкологии: учением В.И. Вернадского о биосфере, основными представлениями о структуре экосистем как основных природных единиц в биосфере и об общих закономерностях взаимодействия организмов между собой и с окружающей средой. Знание теоретических основ биоэкологии необходимо для изучения механизмов устойчивости экосистем и биосферы в целом к антропогенному воздействию.

В ходе освоения раздела 3 «Экологические принципы рационального природопользования; основы экономики природопользования» обучающиеся должны ознакомиться с принципами рационального природопользования и с основами экономического механизма охраны окружающей среды в РФ.

В ходе освоения раздела 4 «Экозащитная техника и технологии» обучающиеся долж-

ны ознакомиться с основными методами снижения воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, лежащими в основе разрабатываемых инженерных мероприятий по защите окружающей среды от загрязнения.

В ходе освоения раздела 5 «Основы экологического права и профессиональная ответственность» обучающиеся должны уяснить основные принципы охраны окружающей среды, лежащие в основе системы экологического законодательства РФ; ознакомиться с положениями ряда федеральных законов, составляющих основу природоохранного законодательства РФ.

В ходе освоения раздела 6 «Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды» обучающиеся должны получить представление об основных направлениях и формах международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.

При изучении дисциплины особое внимание следует уделить приобретению умения критически анализировать информацию в области экологии и природопользования и использовать знание теоретических основ экологии в профессиональной деятельности, приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, обучающиеся под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по изучаемой теме. В процессе выполнения практической работы вырабатываются умения и навыки использования знаний на практике.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование обучающимися времени самостоятельной работы.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа обучающихся включает усвоение теоретического материала при работе с конспектом лекций, с литературными и электронными источниками информации, подготовку к практическим занятиям, подготовку к текущему контролю знаний и к промежуточной аттестации.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Прежде всего, обучающимся необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы. Для получения дополнительных сведений рекомендуется также использование ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет».

При подготовке к зачету необходимо внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них. Дополнительно к изучению конспекта лекций необходимо пользоваться рекомендованной литературой, составляя краткие конспекты ответов на вопросы.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Экология

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является получение базовых представлений об основных закономерностях функционирования биосферы и различных аспектах взаимоотношений между человеческим обществом и природой, повышение экологической грамотности обучающихся.

Задачей изучения дисциплины является: формирование у обучающихся способности применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, формирование экологического мировоззрения.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекции – 4 час., практические занятия – 4 час., самостоятельная работа – 60 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Биосфера и человек
- 2 – Структура биосферы, экосистемы; взаимоотношения организма и среды
- 3 – Экологические принципы рационального природопользования; основы экономики природопользования
- 4 - Экозащитная техника и технологии
- 5 - Основы экологического права и профессиональная ответственность
- 6 - Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ОПК-4 - готовность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-4	готовность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	1. Биосфера и человек	1.2. Антропогенные воздействия на биосферу. Глобальные проблемы окружающей среды.	Отчет по практической работе, вопросы для собеседования
			1.3. Нормирование качества окружающей среды.	Вопросы для собеседования
			1.4. Экология и здоровье человека.	Отчет по практической работе, вопросы для собеседования
			1.5. Экология транспорта	Отчет по практической работе, вопросы для собеседования
		4. Экозащитная техника и технологии	4.2. Способы очистки газопылевых выбросов в атмосферу	Отчет по практической работе, вопросы для собеседования

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОПК-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и законы экологии; – принципы рационального использования природных ресурсов; – экозащитную технику и технологии; – правовые и экономические механизмы охраны окружающей среды; <p>Уметь ОПК-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; – прогнозировать последствия негативных воздействий профессиональной деятельности на окружающую среду; <p>Владеть ОПК-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду. 	зачтено	Обучающийся знает значительную часть программного материала, излагает его четко, в логической последовательности и аргументированно; демонстрирует усвоение основных понятий дисциплины. Обучающийся способен увязать теоретические аспекты предмета с применимостью полученных знаний в практической деятельности.
	не зачтено	Обучающийся оперирует неточными формулировками, допускает существенные ошибки при ответе, демонстрирует отсутствие знания значительной части программного материала.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов от 14 декабря 2015 г. № 1470

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от 25 февраля 2016 г. № 128;

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от 06 марта 2017 г. № 125;

для набора 2018 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от 12 марта 2018 г. № 130.

Программу составил:

Игнатенко О.В., доцент каф. ЭБЖиХ, к.х.н. _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЭБЖиХ

от «__» _____ 2018 г., протокол № _____

Заведующий кафедрой ЭБЖиХ _____ М.Р. Ерофеева

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой МиТ _____ Е.А. Слепенко

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЕН факультета

от «__» _____ 2018 г., протокол № _____

Председатель методической комиссии факультета _____ М.А. Варданян

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____