Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Экологии и биоресурсов

Рабочая программа по дисциплине

ЭКОЛОГИЯ (ECOLOGY)

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 – Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль):
Авиационная метеорология

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
“Авиационная метеорология”

_____ **Неелова Л.О.**

Утверждаю
Председатель УМС _____ **И.И. Палкин**

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
11 июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена
на заседании кафедры
Экологии и биоресурсов
13 мая 2019 г., протокол № 9

Зав. кафедрой ЭиБ _____ **В.В. Дроздов**

Автор-разработчик:
_____ **Ершова А.А.**

Санкт-Петербург 2019

Составила:

Ершова А.А. – к.г.н., доцент кафедры экологии и биоресурсов Российского государственного гидрометеорологического университета

© А.А. Ершова, 2019
© РГГМУ, 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Экология» является подготовка бакалавров прикладной гидрометеорологии, обучающихся по профилю авиационная метеорология, владеющих знаниями о положении и роли экологии в естественнонаучных дисциплинах; о структуре биоценозов и экосистем, взаимодействии организмов, популяций и видов между собой и с окружающей средой в рамках экосистем, о биосфере Земли и происходящих в ней (и других экосистемах) изменениях вследствие естественного развития и антропогенных воздействий, дать представление об адаптации организмов к среде, об эволюции человека и животных, вследствие адаптационных изменений, сформировать экологическое мышление, основанное на понимании места и роли человека в экосистемах и желании оптимизировать как действия человека экосистемы, включая биосферу, так и обратное воздействие.

Дисциплина преподается на английском языке.

Основные задачи дисциплины «Экология»:

– формирование знаний об экологии как науке, ее структуре, задачах, методах и основных объектах изучения, о ее фундаментальном и прикладном значении

– изучение понятия экологического фактора среды, особенностей влияния экологических факторов и их совокупности на живые системы;

– изучение роли климатических факторов в экологических системах Земли (и, через них – на человеческое общество) и обратного влияния экосистем на климат;

– приобретение основных знаний об общих формах существования популяций, биоценозов и экосистем, а также влияния человека на экосистемы разных уровней, включая биосферу;

– приобретение навыков оценки экологического состояния окружающей среды и мер по ее улучшению;

– воспитание у студентов экологической грамотности и экологической культуры.

The **aim** of the discipline **"Ecology"** is the formation in future specialists of systematic knowledge about the position and role of ecology in natural science disciplines; on the structure of biocoenoses and ecosystems, the interaction of organisms, populations and species among themselves and with the environment within ecosystems, the Earth's biosphere and the changes (and other ecosystems) occurring in it (due to natural development and anthropogenic influences), to give an idea of the adaptation of organisms to the environment, on the evolution of man and animals, as a result of adaptive changes, to form an ecological thinking based on understanding the place and role of man in ecosystems and the desire to optimize both the actions of the human eco Stem, including the biosphere, and the opposite effect.

The main **objectives** of the discipline "Ecology":

- formation of knowledge about ecology as a science, its structure, tasks, methods and main objects of study, about its fundamental and applied importance

- the study of the concept of the environmental environmental factor, the peculiarities of the influence of environmental factors and their combination on living systems;

- studying the role of climatic factors in the ecological systems of the Earth (and, through them - on human society) and the reverse influence of ecosystems on climate;

- acquisition of basic knowledge about the general forms of existence of populations, biocenoses and ecosystems, as well as human influence on ecosystems of different levels, including the biosphere;

- acquisition of skills for assessing the ecological state of the environment and measures for its improvement

- fostering environmental literacy and ecological culture among students.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Экология» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология относится к обязательным дисциплинам вариативной части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания следующих предметов: География, История, Философия, Химия, Физика.

Discipline "Ecology" for direction 05.03.05 - Applied hydrometeorology is one of the obligatory disciplines of the variable part of the general professional cycle.

To master this discipline, students need basic knowledge of the following subjects: Geography, History, Philosophy, Chemistry, Physics.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-6	Способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, действовать в соответствии с принципами социальной и правовой ответственности
ОПК-1	владением знаниями о философских концепциях естествознания и основах методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени
ОПК-2	способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности
ОПК-4	способностью свободно пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком как средством делового общения

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Экология» обучающийся должен

Знать:

– положение и роль экологии в системе естественных наук, задачи и методы современной экологии, классификации экологических факторов, а также особенности воздействия этих факторов на организмы (включая человеческий) в разных природных зонах;

–типы пространственной, возрастной и поведенческой структуры популяции, факторы влияющие на динамику численности популяций различных организмов, а также механизмах обеспечивающие стабильность популяции;

– организацию биоценоза, типы межвидовых взаимоотношений и типы пищевых цепей в биоценозах;

– структуру экосистемы, обуславливающую стабильность существования живого факторы влияющих на продуктивность экосистем, варианты эволюции экосистем.

– особенности биосферы, как глобальной экосистемы, обуславливающей существование

жизни (включая человека) на Земле, а также структуру биосферы, основные функции и роль живого вещества в биосфере.

– роль человека в биосфере, взаимное влияние природы и человека и пути оптимизации такового влияния

- основные показатели качества природной среды (водной и воздушной)

Уметь:

—оценивать вклад антропогенного воздействия в развитие природных процессов, в изменения, происходящие в популяциях, биоценозах и экосистемах;

—оценивать влияние климатических факторов на экосистемы Земли, и, опосредованно, на человеческое общество, равно как и обратное влияние;

– оценивать экологическую ситуацию в местах с различным уровнем антропогенного воздействия по показателям состояния природной среды

- анализировать и прогнозировать состояние наземных и водных экосистем

Владеть:

-основными методами получения экологических знаний, текстовыми и картографическими источниками информации и материалами Интернета для составления представления о функционирующих экологических системах и биоценозах и возможных изменениях в них при антропогенном воздействии

-текстовыми и картографическими источниками информации и материалами Интернета для оценки экологической ситуации в районе/городе и способами выбора возможной стратегии улучшения ситуации.

As a result of mastering the discipline, the student must:

As a result of the development of competencies in the framework of the discipline "Ecology" the student must:

Know:

- the position and role of ecology in the system of natural sciences, the tasks and methods of modern ecology, the classification of environmental factors, as well as the peculiarities of the impact of these factors on organisms (including humans) in different natural zones;

–Types of spatial, age and behavioral structure of the population, factors influencing the dynamics of the population size of various organisms, as well as mechanisms ensuring the stability of the population;

- organization of biocenosis, types of interspecific relationships and types of food chains in biocenoses;

- The structure of the ecosystem, which determines the stability of the existence of living factors that affect the productivity of ecosystems, options for the evolution of ecosystems.

- features of the biosphere, as a global ecosystem, determining the existence of life (including humans) on Earth, as well as the structure of the biosphere, the main functions and the role of living matter in the biosphere.

- the role of man in the biosphere, the mutual influence of nature and man and the ways to optimize such influence

- a modern view on the evolution of man and other species, the role of genetics in the theory of evolution, as well as the causes of evolution on Earth within the framework of environmental science.

Be able to:

— to apply in practice the basic methods of obtaining ecological knowledge, both applied and theoretical generalization methods

— to evaluate the contribution of anthropogenic impact to the development of natural processes, to changes occurring in populations, biocenoses and ecosystems;

— to assess the impact of climatic factors on the Earth's ecosystems, and, indirectly, on human society, as well as the reverse impact;

- to trace the influence of various environmental factors on the development of organisms and changes in populations, biocenoses and ecosystems, the interaction of biotic and abiotic

Have skills:

- the main methods of obtaining ecological knowledge, textual and cartographic sources of information and materials of the Internet to form an idea about functioning ecological systems and biocenoses and possible changes in them under anthropogenic impact
- text and cartographic sources of information and materials of the Internet for the assessment of the environmental situation in the region / city and ways of choosing a possible strategy for improving this situation.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины 2 з.е. (72 ч.), из них аудиторных занятий 28 ч., в том числе - число аудиторных часов занятий в активной или в интерактивной форме – 28 ч.

Вид итогового контроля – зачет (7 семестр).

Объём дисциплины / **год набора**	**Всего часов** / **Очная форма обучения** / **2019**
Общая трудоёмкость дисциплины	**72 часа**
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	**28**
в том числе:	
лекции	**14**
практические занятия	**14**
семинарские занятия	**-**
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	**44**
в том числе:	
курсовая работа	**-**
контрольная работа	**-**
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	**зачет**

4.1. Структура дисциплины

Год набора: 2019 очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Этапы формирования и развития экологии	7	1	1	2	Вопросы и ответы	2	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
2	Биосфера. Основные экологические проблемы	7	1	1	6	Вопросы и ответы	2	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
3	Солнце, как источник энергии. Трофические связи.	7	2	2	6	Вопросы и ответы	4	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
4	Экологические факторы	7	2	2	4	Вопросы и ответы	4	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
5	Структура экосистемы. Биоразнообразие и устойчивость	7	2	2	6	Выполнение практ.	4	ОК-6; ОПК-1;

						задания		ОПК-2; ОПК-4
6	Экологическая сукцессия. Наземные и водные экосистемы	7	2	2	6	Выполнение практического задания	4	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
7	Антропогенное воздействие на экосистемы и его контроль	7	2	2	6	Выполнение практ. задания	4	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
8	Экологический мониторинг атмосферного воздуха	7	2	2	8	Выполнение практ. задания	4	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
	ИТОГО:		14	14	44		28	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета			**72 часа**					

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Этапы формирования и развития экологии

Представления античных ученых о живых организмах. Экологическая мысль в эпохи Возрождения и Просвещения. Развитие Ф. Ламарком учения о биотических и абиотических факторах. Теория катастроф (Ж. Кювье). Крупнейшие научно-исследовательские экспедиции и их экологическая составляющая (А. Гумбольдт, А. Миддендорф, П. Паллас, С. Крашенинников). Учение Ч. Дарвина – А. Уоллеса о взаимодействии организмов с окружающей средой. Прикладные аспекты экологии в понимании Ю. Либиха. Формирование морским биологом Эрнстом Геккелем понятия «экология».

Основные этапы в развитии экологии в XX веке: формирование концепции биоценоза (К. Мебиус), трофических уровней (Р. Линдеман, Р. Хатчинсон, Ч. Элтон), продукции и продуктивности (Р. Бойсен-Йенсен, Г.Г. Винберг). Развитие системного подхода в экологии (Р. Шретер); понятие «экосистема» (А. Тэнсли), «биогеоценоз» (В. Сукачев). Иерархия экосистем. Общая экология Ю. Одума.

Особенности развития экологии в России. Концепция взаимопомощи в природе П.А. Кропоткина. Почвоведение (В. Докучаев), лесоведение (Г. Морозов, В. Сукачев), болотоведение (Н. Аболин). Изучение продуктивности Мирового океана (К. Дерюгин, Н. Книпович, В. Богоров). Основы научного растениеводства (Н.И. Вавилов). Задачи экологии на современном этапе. Экология как методологическая база рационального природопользования.

4.2.2 Учение о биосфере

Представления о биосфере Ф. Ламарка и А. Зюсса. Учение о биосфере В.И. Вернадского. Основные свойства биосферы. Структура биосферы. Основные компоненты биосферы – гидробиосфера, террабиосфера, тропобиосфера (сравнительный анализ устройства). Распределение биомассы в основных компонентах биосферы. Функции живого вещества в биосфере.

Особенности террабиосферы. Основные наземные биомы: тундра, пустыни, травянистые экосистемы, лесные экосистемы.

Особенности гидробиосферы: водная среда обитания; заселенность; консерватизм. Основные экологические группировки: планктон, нектон, бентос. Пелагические и прибрежные экосистемы.

Тропосфера и ее обитатели. Границы и экотона в биосфере.

Круговороты основных биогенов и биологически значимых элементов (углерод, азот, фосфор, сера).

Эволюция биосферы (К. Беклемишев). Экологические кризисы прошлого и современности. Биосфера, техносфера, ноосфера и «Гея» (В.И. Вернадский, П. Тейяр-де-Шарден, Дж. Лавлок). Формирование природно-технических систем. Водные, наземные и прибрежные природно-технические системы.

4.2.3 Экологические факторы

Понятие «окружающая среда». Воздушная, водная, почвенная среда. Характеристики и показатели состояния среды. Качество среды. Понятия «фактор среды» и «экологический фактор».

Генетическая классификация факторов. Биотические, абиотические и антропогенные факторы. Периодичность действия факторов (по С. Мончадскому). Закон толерантности В. Шелфорда. Эври- и стенобионтность.

Закон лимитирования Ю. Либиха. Основные лимитирующие факторы наземной среды: температура, интенсивность солнечной радиации, свет, осадки, ветер, пожары. Основные лимитирующие факторы водной среды: температура, соленость, свет, концентрация растворенных газов, течения, ледовый покров.

Адаптация к действию факторов. Поведенческая, физиологическая и морфологическая адаптация. Основные положения учения Ч. Дарвина – А. Уоллеса о механизмах приспособления организмов к условиям среды. Естественный отбор и выживание наиболее приспособленных.

Экологическая ниша (Ч. Элтон, Р. Хатчинсон). Экологическая лицензия (Я. Старобогатов). Правило взаимного конкурентного исключения (Ф. Гаузе).

4.2.4 Структура экосистемы. Биоразнообразие и устойчивость

Понятие «экологическая система» (А. Тэнсли). Основные «блоки» экосистемы: продуценты, консументы, редуценты.

Функции блока продуцентов. Понятия биомассы, продукции, биогенных элементов. Реакция фотосинтеза. Определение скорости продукционных процессов (Г.Г. Винберг).

Функции блока консументов. Пищевая цепь. Пищевая сеть. Моно-, поли- и эврифагия.

Функции блока редуцентов. Понятия брожения, гниения.

Иерархия экосистем. Микро-, мезо- и макроэкосистемы.

Концепция трофических (Ч. Элтон) и энергетических (Р. Линдеман) уровней в экосистеме. Пирамида Элтона. Потоки энергии, вещества и информации в экосистеме.

Устойчивость экосистем. Экологический потенциал. Положительные и отрицательные обратные связи. Факторы и индикаторы устойчивости. Понятие о биоразнообразии. Взаимосвязь биоразнообразия и устойчивости: основные концепции.

Понятие о популяции. Трофическая структура экосистемы. Пищевые и непищевые взаимоотношения между популяциями в экосистеме. Положительные, нейтральные и отрицательные взаимодействия. Модель взаимодействия «жертва – эксплуататор» (А. Лотка – В. Вольтера). Устойчивое взаимодействие и взаиморегулирование продуцентов, консументов и редуцентов в экосистеме. Биологически активные вещества: фитонциды, антибиотики, феромоны, аттрактанты и репелленты.

4.2.5 Функциональные характеристики экосистем. Продукция и продуктивность

Потоки вещества и энергии в экосистеме.

Первичная продукция: способы определения, пространственное распределение в биосфере. Фотосинтез в наземной и водной средах. Основные продуценты в наземных и водных экосистемах. Воздействие факторов среды на продукционные процессы.

Вторичная продукция. Промысловые наземные и водные организмы. Основные промысловые районы Мирового океана. Продукция естественных и антропогенных экосистем.

4.2.6 Экологическая сукцессия

Концепция экологической сукцессии (Ф. Клементс). Понятия сериала и климакса. Первичная и вторичная экологическая сукцессия. Авто- и гетеротрофная сукцессия.

Сукцессия водоема. Олиго-, эв- и дистрофные стадии сукцессии. Естественное и антропогенное эвтрофирование. Сукцессия лесного сообщества. Антропогенная сукцессия

Изменение структурных и функциональных характеристик экосистемы в ходе сукцессии. Управляемая и неуправляемая сукцессия (на примере эвтрофированного водоема).

Сукцессия биосферы.

4.2.7 Антропогенное воздействие на экосистемы и его контроль

Понятия антропогенного воздействия и антропогенного пресса. Положительное, нейтральное и отрицательное воздействие. Антропогенные помехи. Химические, физические и биологические помехи (классификация Г. Стадницкого). Разрушение биотопов как наиболее опасная форма помех. Инсуляризация и дробление биотопов. Экологический стресс. Разномасштабность и иерархия эффектов антропогенного воздействия. Местное, локальное, мезомасштабное, региональное, межрегиональное и глобальное воздействие.

Экологический мониторинг (концепции А. Герасимова и Ю. Израэля). Уровни и методы ведения мониторинга. Мониторинг среды и мониторинг биоты. Биоиндикация и биотестирование. Показатели качества среды. Мониторинг атмосферного воздуха.

Экологическая экспертиза. Оценка воздействия технического объекта на окружающую среду (ОВОС). Перспективные направления защиты окружающей среды. Стратегические задачи защиты окружающей среды.

4.2. The content of the discipline

4.2.1 Stages of formation and development of ecology

Representations of ancient scientists about living organisms. Ecological thought in the Renaissance and Enlightenment. Development F. Lamarck teachings on biotic and abiotic factors. Catastrophe Theory (J. Cuvier). The largest research expeditions and their ecological component (A. Humboldt, A. Middendorf, P. Pallas, S. Krasheninnikov). The teachings of Charles Darwin - A. Wallace on the interaction of organisms with the environment. Applied aspects of ecology in the understanding of J. Liebig. Formation of the concept of "ecology" by the marine biological Ernst Haeckel.

The main stages in the development of ecology in the twentieth century: the formation of the concept of biocenosis (K. Mobius), trophic levels (R. Lindeman, R. Hutchinson, C. Elton), production and productivity (R. Boysen-Jensen, G.G. Winberg). Development of a systems approach in ecology (R. Schrether); the concept of "ecosystem" (A. Tensley), "biogeocenosis" (V. Sukachev). The hierarchy of ecosystems. General ecology of J. Odum.

Features of the development of ecology in Russia. The concept of mutual assistance in nature PA Kropotkin. Soil science (V. Dokuchaev), forestry (G. Morozov, V. Sukachev), bog study (N. Abolin). Study of the productivity of the oceans (K. Deryugin, N. Knipovich, V. Bogorov). Fundamentals of scientific plant growing (N.I. Vavilov). The tasks of ecology at the modern stage. Ecology as a methodological basis for environmental management.

4.2.2 The biosphere

Ideas about the biosphere F. Lamarck and A. Suess. The doctrine of the biosphere V.I. Vernadsky. The main properties of the biosphere. The structure of the biosphere. The main components of the biosphere are the hydrobiosphere, the terrabiosphere, the trophobiosphere (comparative analysis of the device). Distribution of biomass in the main components of the biosphere. Functions of living matter in the biosphere.

Features terrabiosphere. The main terrestrial biomes: tundra, deserts, grassy ecosystems, forest ecosystems.

Features hydrobiosphere: aquatic habitat; occupancy; conservatism. The main ecological

groupings are: plankton, nekton, benthos. Pelagic and coastal ecosystems.

The troposphere and its inhabitants. The boundaries and ecotone in the biosphere.

Cycles of major nutrients and biologically significant elements (carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur).

The evolution of the biosphere (K. Beklemishev). Ecological crises of the past and present. The biosphere, the technosphere, the noosphere and the "Gaia" (V.I. Vernadsky, P. Teilhard de Chardin, J. Lovelock). Formation of natural and technical systems. Water, land and coastal natural-technical systems.

4.2.3 Ecological factors

The concept of "environment". Air, water, soil environment. Characteristics and indicators of the state of the environment. The quality of the environment. The concepts of "environmental factor" and "environmental factor".

Genetic classification of factors. Biotic, abiotic and anthropogenic factors. Periodicity of factors (according to S. Monchadsky). The law of tolerance V. Shelford. Evry- and stenobiontnost.

The law of limiting J. Liebig. The main limiting factors of the terrestrial environment: temperature, intensity of solar radiation, light, precipitation, wind, fires. The main limiting factors of the aquatic environment: temperature, salinity, light, concentration of dissolved gases, currents, ice cover.

Adaptation to the action of factors. Behavioral, physiological and morphological adaptation. The main provisions of the teachings of Charles Darwin - A. Wallace on the mechanisms of adaptation of organisms to environmental conditions. Natural selection and survival of the fittest.

Ecological niche (C. Elton, R. Hutchinson). Environmental license (J. Staroboga). The rule of mutual competitive exclusion (F. Gauze).

4.2.4 Ecosystem structure. Biodiversity and sustainability

The concept of "ecological system" (A. Tansley). The main “blocks” of the ecosystem: products, consumers, decomposers.

Functions block producers. Concepts of biomass, products, nutrients. Re-action photosynthesis. Determination of the rate of production processes (GG Winberg).

Functions block of consuments. Food chain. Food Network. Mono-, poly- and eurifagia.

Functions block decomposers. The concepts of fermentation, decay.

The hierarchy of ecosystems. Micro, meso and macro ecosystems.

The concept of trophic (C. Elton) and energy (R. Lindeman) levels in the ecosystem. The pyramid of Elton. Flows of energy, matter and information in the ecosystem.

Resilience of ecosystems. Ecological potential. Positive and negative feedbacks. Factors and indicators of sustainability. The concept of biodiversity. Interconnection between biodiversity and sustainability: basic concepts.

The concept of a population. Trophic structure of the ecosystem. Food and non-food relationships between populations in the ecosystem. Positive, neutral and negative interactions. The victim-exploiter interaction model (A. Lotka-V. Voltaire). Sustainable interaction and mutual regulation of producers, consumers and decomposers in the ecosystem. Biologically active substances: phytoncides, antibiotics, feromones, attractants and repellents.

4.2.5 Functional characteristics of ecosystems. Products and productivity

Flows of matter and energy in the ecosystem.

Primary production: methods of determination, spatial distribution in the bio-sphere. Photosynthesis in terrestrial and aquatic environments. The main producers in terrestrial and aquatic ecosystems. The impact of environmental factors on production processes.

Secondary products. Commercial land and aquatic organisms. The main industrial areas of the oceans. Products of natural and anthropogenic ecosystems.

4.2.6 Ecological Succession

The concept of ecological succession (F. Clements). The concepts of the series and menopause. Primary and secondary ecological succession. Auto and heterotrophic succession.

The succession of the reservoir. Oligo-, ev- and dystrophic stages of succession. Natural and anthropogenic eutrophication. Succession of the forest community. Anthropogenic succession

Changes in the structural and functional characteristics of the ecosystem during the succession. Managed and uncontrolled succession (for example, eutrophied reservoir).

The succession of the biosphere.

4.2.7 Human impact on ecosystems and its control

The concepts of anthropogenic impact and anthropogenic press. Positive, neutral and negative effects. Anthropogenic interference. Chemical, physical and biological interference (classification G. Stadnitskiy). The destruction of biotopes as the most dangerous form of interference. Insularization and fragmentation of biotopes. Ecological stress. Different scale and hierarchy of the effects of human impact. Local, local, meso-scale, regional, interregional and global impact.

Environmental monitoring (concepts of A. Gerasimov and Y. Izrael). Levels and methods of monitoring. Environmental monitoring and biota monitoring. Bioindication and bioassaying Indicators of environmental quality. Atmospheric air monitoring.

Environmental assessment. Evaluation of the impact of a technical object on the environment (EIA). Promising areas of environmental protection. Strategic environmental issues.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	Введение. Объект и предмет изучения экологии как науки. История экологии	Возникновение и развитие экологии. Прикладная экология.	семинар	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
2	Биосфера. Основные экологические проблемы	Глобальные экологические проблемы Природные ресурсы. Ископаемое топливо: альтернативы	семинар	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
3	Солнце, как источник энергии. Трофические связи.	Трофические связи и перенос энергии.	семинар	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
4	Экологические факторы	Экологические факторы. Межвидовые взаимодействия	семинар	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
5	Структура экосистемы. Биоразнообразие и устойчивость	Биоразнообразие и устойчивость	лабораторное	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
6	Экологическая сукцессия. Наземные и водные экосистемы	Биомы мира. Комплексное управление прибрежной зоной (компьютерная имитирующая игра)	лабораторное	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
7	Антропогенное воздействие на экосистемы	Загрязняющие атмосферу вещества, их источники и проблемы контроля. Изменение климата	практическое	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4
8	Экологический мониторинг атмосферного воздуха	Методы мониторинга состояния атмосферного воздуха в мегаполисах	практическое	ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

− экспресс-опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);

− проверка выполнения заданий на практические занятия (заданий по решению задач);

– собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;

– проверка степени подготовленности к лабораторным работам (допуск к лабораторным работам);

− проверка отчётов по выполнению лабораторных работ, собеседование по теоретической части лабораторных работ (защита лабораторных работ).

− письменное тестирование;

– реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;

− контрольная работа.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

1. Совокупность растений, животных, грибов, микроорганизмов, населяющих однородный участок суши или водоёма и характеризующихся определёнными взаимоотношениями (пищевые цепи, симбиоз и т.д.) и приспособленностью к условиям окружающей среды

а. Популяция

б. Адаптация

в. Биоценоз

г. Симбиоз

2. Паразитизм. Отличие от хищничества. Биологическое значение.

3. Ярусность: определение и пример

4. Производители органического вещества называются:

а. Продуценты

б. Консументы

в. Редуценты.

б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Примеры биомов мира, (на суше) и БМЭ, их экологические проблемы и возможности их комплексного решения	1.Основные экологические проблемы БМЭ Тихоокеанского региона 2.Основные экологические проблемы БМЭ Атлантического океана 3.Основные экологические проблемы БМЭ Индийского океана 4.Основные экологические проблемы БМЭ Арктического региона 5. 7 биомов мира: тайга, тундра, пустыня, тропические леса,

	смешанные леса, луга
Examples of biomes of the world (on land) and LME, their environmental problems and the possibility of their integrated solution	1. Basic environmental problems of the LME of the Pacific region 2. The main environmental problems of BME of the Atlantic Ocean 3. The main environmental problems of BME in the Indian Ocean 4. The main environmental problems of the BME of the Arctic region 5. 7 biomes of the world: taiga, tundra, desert, rainforests, mixed forests, meadows
Загрязняющие атмосферу вещества	1. Оксиды углерода 2. Оксиды азоты 3. оксиды серы 4. Твердые частицы 5. Озон 6. ХФУ
Atmospheric pollutants	1. Carbon oxides 2. Nitrogen oxides 3. sulfur oxides 4. Particulate matter 5. Ozone 6. CFCs

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится студентами по следующим основным направлениям:

1. Изучение отдельных вопросов тем с использованием видеоматериалов.
2. Подготовка к выполнению тестов и контрольных работ.
3. Подготовка разделов тем группами студентов в виде проектных заданий.
4. Выполнение индивидуальных заданий.
5. Дистанционное изучение фактического материала, размещенного в сети Интернет.
6. Подготовка иллюстративной информации (презентаций) для выступления на практических занятиях.

Основным видом самостоятельной работы студентов является подготовка к семинарским занятиям. Задачей студентов на семинарских занятиях является не повторение лекционного курса, в котором освещаются основные положения и наиболее спорные вопросы, но более широкое и глубокое изучение темы с использованием дополнительных источников, попытка предложить свое собственное видение и разрешение проблемы. Прежде чем приступить к выполнению заданий, необходимо глубоко усвоить содержание заданной темы, овладеть соответствующим нормативным материалом.

Для самостоятельной оценки качества усвоения тем практических занятий рекомендуется использовать контрольные вопросы.

5.3. Промежуточный контроль.

Зачет в конце 7 семестра. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачет проходит в виде устного опроса.

Перечень вопросов к зачету:

1. Развитие науки Экологии в 15-19 вв.
2. Формирование науки Экология в 19 в.
3. Развитие понятий Экология, экосистема, биоценоз.
4. Задачи Экологии как науки.
5. Концепция биосферы как глобальной экосистемы Земли.
6. Человек и биосфера. Развитие общества.
7. Проблемы, связанные с загрязнением поверхностных и подземных вод суши.
8. Эвтрофикация водоемов, закисление водоемов, загрязнение грунтовых вод.
9. Проблема питьевого водоснабжения.
10. Проблема загрязнения Мирового океана: эвтрофикация, загрязнение углеводородами и тяжелыми металлами, проблема морского мусора.
11. Проблема загрязнения атмосферного воздуха: основные загрязняющие вещества.
12. Изменение климата.
13. Ресурсы: исчерпаемые/неисчерпаемые, возобновляемые/невозобновляемые.
14. Генетическая классификация экологических факторов.
15. Биотические, абиотические и антропогенные факторы.
16. Периодичность действия факторов.
17. Закон толерантности В. Шелфорда.
18. Закон лимитирования Ю. Либиха.
19. Основные лимитирующие факторы наземной среды.
20. Основные лимитирующие факторы водной среды.
21. Адаптация и экологическая ниша.
22. Основные «блоки» экосистемы: продуценты, консументы, редуценты.
23. Реакция фотосинтеза.
24. Пищевая цепь. Пищевая сеть.
25. Иерархия экосистем.
26. Пирамида Элтона.
27. Устойчивость экосистем.
28. Понятие о биоразнообразии.
29. Трофическая структура экосистемы.
30. Положительные, нейтральные и отрицательные взаимодействия в экосистеме.
31. Концепция экологической сукцессии.
32. Показатели качества среды. ПДК, ПДС, ПДВ.
33. Основные показатели качества атмосферного воздуха.
34. Экологический мониторинг. Методы наблюдений за состоянием атмосферы.
35. Городская среда и качество воздуха. «Остров тепла».

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1.. Дроздов В.В. Общая экология. – СПб., изд-во РГГМУ, 2011 г, 400 с.

2. Одум Ю. Экология. В 2 т. – М.: Мир, 1986.

3. Петров К.М. Геоэкология, СПб, Изд-во СПБГУ, 2004.

4. Садиков М.А., Погребов В.Б., Беляев В.Н., Бордуков Ю.К., Герасимов И.Л., Исаева О.В., Кийко О.А., Шилин М.Б. Методология изучения экосистем.-СПб, ВНИИ Океангеология, 2005: 208 с.

5. Федоров М.П., Шилин М.Б., Блинов Л.Н., Масликов В.И., Молодкина Л.Н. Экологические основы управления природно-техническими системами. - СПб: изд-во СПб ГПУ, 2008.

6. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. – М.: Изд. Дрофа, 2004.
7. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества. Изд-во МГУ, 2007.
8. Тетиор А.Н. Городская экология М.: 2008. - 336 с
9. Шапиро Я.С. Агроэкосистемы. СПб.: Изд. Элби – СПб, 2005, 264 с.

б) дополнительная литература:

1. Цветкова Л.А. (ред.). Основы инженерной экологии. – СПб.: Водоканал, 1996: 350 с.
2. Федоров М.П., Шилин М.Б., Ивашинцов Д.А. Экологический инжиниринг в гидротехнике.- СПб: изд-во СПб ГПУ и ВНИИГ им. Б. Веденеева, 1995: 85 с.
3. Будыко М.И. Эволюция Биосферы. Л.: Гидрометеоиздат, 1984.
4. Вернадский В.И. Живое вещество. – М., 1978
5. Голубев А.В. - Общая экология и охрана окружающей среды –М, 2005-162 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

www.mnr.gov.ru – Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ
www.zapoved.ru – ООПТ РФ
http://www.wwf.ru -WWF (Всемирный фонд дикой природы)
www.ecoportal.su – Всероссийский экологический портал
http://www.biodiversity.ru – Биосферные резерваты России

Большинство разделов лекционного курса обеспечены обучающими имитационными компьютерными программами:

– организация рационального рыболовного промысла («Рыболовство»);
– комплексное управление прибрежной зоной («Компас»);
- изменение климата (ролевая игра)

Видеофильмами:

– «Дом».
- «Планета Земля» BBC.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие − это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: − самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач;

	− выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; − подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Введение. Объект и предмет изучения экологии как науки. История экологии	Лекции-визуализации со слайд-презентациями.	ОС Windows
Биосфера. Основные экологические проблемы	Лекции-визуализации со слайд-презентациями.	ОС Windows
Солнце, как источник энергии. Трофические связи.	Лекции-визуализации со слайд-презентациями.	ОС Windows
Экологические факторы	Лекции-визуализации со слайд-презентациями.	ОС Windows
Структура экосистемы. Биоразнообразие и устойчивость	Лекции-визуализации со слайд-презентациями.	ОС Windows, DOS Box
Экологическая сукцессия. Наземные и водные экосистемы	Лекции-визуализации со слайд-презентациями. Имитационные компьютерные игры (CoMPAS)	ОС Windows, DOS Box
Антропогенное воздействие на экосистемы	Лекции-визуализации со слайд-презентациями.	ОС Windows
Экологический мониторинг атмосферного воздуха	Лекции-визуализации со слайд-презентациями.	ОС Windows, DOS Box

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются:

- лекции-визуализации (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций);

- на семинарских занятиях проработка тем сопровождается наглядными примерами из (отрывков) экологических фильмов,

- на семинарских занятиях выступления студентов с докладами (рефератами) сопровождаются соответствующими слайд-презентациями;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Экспозиция Зоологического музея при Зоологическом институте РАН.

ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.