

Министерство образования и науки 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

Утверждаю
Председатель УМС И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета

18 июня 2018 г., протокол № 41

Рассмотрена и утверждена
на заседании кафедры

7 мая 2018 г., протокол № 9

Зав. кафедрой ЭиБ М.Б. Шилин

Автор-разработчик:

Ершова А.А.

Санкт-Петербург 2018

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Экология» является подготовка бакалавров, 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 ecosystem, 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 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 ОПОП

Дисциплина «Экология» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль «Авиационная метеорология» относится к обязательным дисциплинам базовой части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания следующих дисциплин: Геофизика, Химия, Физика, Глобальные гидрометеорологические проблемы и устойчивое развитие.

Параллельно с дисциплиной «Экология» изучаются «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства», «Метеорологическое обеспечение полётов», «Неблагоприятные и опасные явления погоды».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Экология», могут быть использованы при подготовке и написании выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики
ОПК-2	способностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрению результатов исследований и разработок
ОПК-4	способностью давать качественную оценку фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий
ОПК-5	готовностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий

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 такого 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.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Экология» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенц ии	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Третий этап (уровень) ОПК-1	Владеть: основными методами получения экологических знаний, текстовыми и картографическими источниками информации	Не владеет: основными методами получения экологических знаний, текстовыми и картографическими источниками информации	Слабо владеет: основными методами получения экологических знаний, текстовыми и картографическими источниками информации	Хорошо владеет: основными методами получения экологических знаний, текстовыми и картографическими источниками информации	Свободно владеет: основными методами получения экологических знаний, текстовыми и картографическими источниками информации
	Уметь: использовать основные законы физики и химии для понимания и анализа процессов, протекающих в наземных и водных экосистемах;	Не умеет: использовать основные законы физики и химии для понимания и анализа процессов, протекающих в наземных и водных экосистемах;	Затрудняется: использовать основные законы физики и химии для понимания и анализа процессов, протекающих в наземных и водных экосистемах;	Хорошо умеет: использовать основные законы физики и химии для понимания и анализа процессов, протекающих в наземных и водных экосистемах;	Отлично умеет: использовать основные законы физики и химии для понимания и анализа процессов, протекающих в наземных и водных экосистемах;
	Знать: - положение и роль экологии в системе естественных наук, классификации экологических факторов;	Не знает: - положение и роль экологии в системе естественных наук, классификации экологических факторов;	Плохо знает: - положение и роль экологии в системе естественных наук, классификации экологических факторов;	Хорошо знает: - положение и роль экологии в системе естественных наук, классификации экологических факторов;	Отлично знает: - положение и роль экологии в системе естественных наук, классификации экологических факторов;
Второй этап (уровень) ОПК-2	Владеть: методами наблюдения за состоянием наземных и водных экосистем	Не владеет: методами наблюдения за состоянием наземных и водных экосистем	Слабо владеет: методами наблюдения за состоянием наземных и водных экосистем	Хорошо владеет: методами наблюдения за состоянием наземных и водных экосистем	Уверенно владеет: методами наблюдения за состоянием наземных и водных экосистем
	Уметь: анализировать и прогнозировать состояние наземных и водных экосистем	Не умеет: анализировать и прогнозировать состояние наземных и водных экосистем	Затрудняется: анализировать и прогнозировать состояние наземных и водных экосистем	Хорошо умеет: анализировать и прогнозировать состояние наземных и водных экосистем	Отлично умеет: анализировать и прогнозировать состояние наземных и водных экосистем

	Знать: - структуру экосистемы, обуславливающую стабильность существования живого факторы влияющих на продуктивность экосистем,	Не знает: - структуру экосистемы, обуславливающую стабильность существования живого факторы влияющих на продуктивность экосистем,	Плохо знает: - структуру экосистемы, обуславливающую стабильность существования живого факторы влияющих на продуктивность экосистем,	Хорошо знает: - структуру экосистемы, обуславливающую стабильность существования живого факторы влияющих на продуктивность экосистем,	Отлично знает: - структуру экосистемы, обуславливающую стабильность существования живого факторы влияющих на продуктивность экосистем,
Второй этап (уровень) ОПК-4	Владеть: - текстовыми и картографическими источниками информации и материалами Интернета для оценки экологической ситуации в районе/городе; - способами выбора возможной стратегии улучшения ситуации	Не владеет: - текстовыми и картографическими источниками информации и материалами Интернета для оценки экологической ситуации в районе/городе; - способами выбора возможной стратегии улучшения ситуации	Слабо владеет: - текстовыми и картографическими источниками информации и материалами Интернета для оценки экологической ситуации в районе/городе; - способами выбора возможной стратегии улучшения ситуации	Хорошо владеет: - текстовыми и картографическими источниками информации и материалами Интернета для оценки экологической ситуации в районе/городе; - способами выбора возможной стратегии улучшения ситуации	Уверенно владеет: - текстовыми и картографическими источниками информации и материалами Интернета для оценки экологической ситуации в районе/городе; - способами выбора возможной стратегии улучшения ситуации
	Уметь: - оценивать влияние климатических факторов на экосистемы Земли, и, опосредованно, на человеческое общество, равно как и обратное влияние;	Не умеет: - оценивать влияние климатических факторов на экосистемы Земли, и, опосредованно, на человеческое общество, равно как и обратное влияние;	Затрудняется: - оценивать влияние климатических факторов на экосистемы Земли, и, опосредованно, на человеческое общество, равно как и обратное влияние;	Хорошо умеет: - оценивать влияние климатических факторов на экосистемы Земли, и, опосредованно, на человеческое общество, равно как и обратное влияние;	Отлично умеет: - оценивать влияние климатических факторов на экосистемы Земли, и, опосредованно, на человеческое общество, равно как и обратное влияние;
	Знать: - особенности воздействия этих факторов на организмы в разных природных зонах; - особенности биосферы, как глобальной экосистемы, обуславливающей существование жизни (включая человека) на	Не знает: - особенности воздействия этих факторов на организмы в разных природных зонах; - особенности биосферы, как глобальной экосистемы, обуславливающей существование жизни (включая человека) на Земле, а также структуру	Плохо знает: - особенности воздействия этих факторов на организмы в разных природных зонах; - особенности биосферы, как глобальной экосистемы, обуславливающей существование жизни (включая человека) на Земле, а также структуру	Хорошо знает: - особенности воздействия этих факторов на организмы в разных природных зонах; - особенности биосферы, как глобальной экосистемы, обуславливающей существование жизни (включая человека) на Земле, а также структуру	Отлично знает: - особенности воздействия этих факторов на организмы в разных природных зонах; - особенности биосферы, как глобальной экосистемы, обуславливающей существование жизни (включая человека) на

	Земле, а также структуру биосферы, основные функции и роль живого вещества в биосфере	биосферы, основные функции и роль живого вещества в биосфере	биосферы, основные функции и роль живого вещества в биосфере	биосферы, основные функции и роль живого вещества в биосфере	Земле, а также структуру биосферы, основные функции и роль живого вещества в биосфере
Второй этап (уровень) ОПК-5	Владеть: - основными методами получения экологических знаний и материалов для составления представления о функционирующих экологических системах и биоценозах и возможных изменениях в них при антропогенном воздействии	Не владеет: - основными методами получения экологических знаний и материалов для составления представления о функционирующих экологических системах и биоценозах и возможных изменениях в них при антропогенном воздействии	Слабо владеет: - основными методами получения экологических знаний и материалов для составления представления о функционирующих экологических системах и биоценозах и возможных изменениях в них при антропогенном воздействии	Хорошо владеет: - основными методами получения экологических знаний и материалов для составления представления о функционирующих экологических системах и биоценозах и возможных изменениях в них при антропогенном воздействии	Уверенно владеет: - основными методами получения экологических знаний и материалов для составления представления о функционирующих экологических системах и биоценозах и возможных изменениях в них при антропогенном воздействии
	Уметь: - оценивать вклад антропогенного воздействия в развитие природных процессов, в изменения, происходящие в популяциях, биоценозах и экосистемах;	Не умеет: - оценивать вклад антропогенного воздействия в развитие природных процессов, в изменения, происходящие в популяциях, биоценозах и экосистемах;	Затрудняется: - оценивать вклад антропогенного воздействия в развитие природных процессов, в изменения, происходящие в популяциях, биоценозах и экосистемах;	Хорошо умеет: - оценивать вклад антропогенного воздействия в развитие природных процессов, в изменения, происходящие в популяциях, биоценозах и экосистемах;	Отлично умеет: - оценивать вклад антропогенного воздействия в развитие природных процессов, в изменения, происходящие в популяциях, биоценозах и экосистемах;
	Знать: - задачи и методы современной экологии	Не знает: - задачи и методы современной экологии	Плохо знает: - задачи и методы современной экологии	Хорошо знает: - задачи и методы современной экологии	Отлично знает: - задачи и методы современной экологии

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения 2015, 2016, 2017, 2018 гг. набора
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	68
в том числе:	
лекции	34
практические занятия	-
лабораторные занятия	34
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	40
в том числе:	
курсовая работа	-
контрольная работа	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения
2015, 2016, 2017, 2018 гг. набора

№ 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	2	2	4	Вопросы и ответы	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
2	Биосфера. Основные экологические проблемы	7	2	2	4	Вопросы и ответы	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4;
3	Солнце, как источник энергии. Трофические связи.	7	4	2	6	Вопросы и ответы	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4; ОПК-5
4	Экологические	7	4	4	4	Вопросы и	6	ОПК-1,

	факторы					ответы		ОПК-2, ОПК-4;
5	Структура экосистемы. Биоразнообразие и устойчивость	7	4	4	4	Выполнение практического задания	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4;
6	Экологическая сукцессия. Наземные и водные экосистемы	7	4	4	4	Выполнение практического задания	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4;
7	Антропогенное воздействие на экосистемы и его контроль	7	8	8	6	Выполнение практического задания	14	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4; ОПК-5
8	Экологический мониторинг атмосферного воздуха	7	6	8	8	Выполнение практического задания	14	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4; ОПК-5
	ИТОГО:		34	34	40		58	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (18 часов)					108 часов			

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-Иенсен, 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 «Гей» (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. Krashennnikov). 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 consumers. 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 занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Возникновение и развитие экологии. Прикладная экология. Методы	лабораторное	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-4
2	2	Глобальные экологические проблемы. Природные ресурсы. Ископаемое топливо: альтернативы	лабораторное	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-4
3	3	Трофические связи и перенос энергии.	лабораторное	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-4, ОПК-5
4	4	Экологические факторы. Межвидовые взаимодействия	лабораторное	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-4
5	5	Определение биологической продукции в экосистемах. Компьютерная имитационная игра «Рыболовство»	лабораторное	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-4
6	6	Биомы мира. Большие морские экосистемы.	лабораторное	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-4

		Комплексное управление прибрежной зоной (компьютерная имитирующая игра)		
7	7	Загрязняющие атмосферу вещества, их источники и проблемы контроля. Изменение климата (ролевая игра).	ролевая игра	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-4, ОПК-5
8	8	Инструментарий в экологии атмосферы. Мини-проект (экологизация города или района, короткое, для группы)	Мини-проект	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-4, ОПК-5

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.

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

Перечень вопросов к экзамену:

1. Развитие науки Экологии в 15-19 вв.
2. Формирование науки Экология в 19 в.
3. Развитие понятий Экология, экосистема, биоценоз.
4. Особенности развития экологии в России
5. Задачи Экологии как науки.
6. Концепция биосферы как глобальной экосистемы Земли.
7. Структура биосферы. Границы биосферы.
8. Функции живого вещества в биосфере.
9. Закон биогенной миграции атомов В.И. Вернадского. Устойчивость биосферы.
10. Человек и биосфера. Развитие общества.
11. Урбанизация. Экологический след.
12. Проблемы, связанные с загрязнением поверхностных и подземных вод суши.
13. Эвтрофикация водоемов, закисление водоемов, загрязнение грунтовых вод.
14. Проблема питьевого водоснабжения.
15. Проблема загрязнения Мирового океана: эвтрофикация, загрязнение углеводородами и тяжелыми металлами, проблема морского мусора.
16. Проблема загрязнения атмосферного воздуха: основные загрязняющие вещества.
17. Изменение климата.
18. Ресурсы: исчерпаемые/неисчерпаемые, возобновляемые/невозобновляемые.
19. Генетическая классификация факторов.
20. Биотические, абиотические и антропогенные факторы.
21. Периодичность действия факторов.
22. Закон толерантности В. Шелфорда.
23. Закон лимитирования Ю. Либиха.
24. Основные лимитирующие факторы наземной среды.
25. Основные лимитирующие факторы водной среды.
26. Адаптация.
27. Экологическая ниша.
28. Основные «блоки» экосистемы: продуценты, консументы, редуценты.
29. Реакция фотосинтеза.
30. Пищевая цепь. Пищевая сеть.
31. Иерархия экосистем.
32. Пирамида Элтона.
33. Устойчивость экосистем.
34. Понятие о биоразнообразии.
35. Трофическая структура экосистемы.
36. Положительные, нейтральные и отрицательные взаимодействия в экосистеме.
37. Концепция экологической сукцессии.

38. Сукцессия водоема.
39. Сукцессия биосферы.
40. Динамические показатели популяции.
41. Математические модели динамики популяций.
42. Разрушение биотопов.
43. Положительное антропогенное воздействие на экосистемы.
44. Современное природопользование - развитие без разрушения.
45. Показатели качества среды. ПДК, ПДС, ПДВ.
46. Основные показатели качества атмосферного воздуха.
47. Оценка воздействия технического объекта на окружающую среду (ОВОС).
48. Экологический мониторинг.
49. Методы наблюдений за состоянием атмосферы.
50. Городская среда и качество воздуха. «Остров тепла».
51. Основные параметры, определяемые в ходе спутникового мониторинга, для решения задач устойчивого управления экосистемами.

The list of questions for the exam:

1. The development of environmental science in the 15-19 centuries.
2. Formation of science Ecology in the 19th century.
3. Development of concepts Ecology, ecosystem, biocenosis.
4. Features of the development of ecology in Russia
5. Tasks of Ecology as a science.
6. The concept of the biosphere as a global ecosystem of the Earth.
7. The structure of the biosphere. The boundaries of the biosphere.
8. Functions of living matter in the biosphere.
9. The law of biogenic atomic migration V.I. Vernadsky. The stability of the biosphere.
10. Man and the biosphere. The development of society.
11. Urbanization. Ecological footprint.
12. Problems associated with pollution of surface and ground waters.
13. Eutrophication of water bodies, acidification of water bodies, pollution of groundwater.
14. The problem of drinking water.
15. The problem of pollution of the oceans: eutrophication, pollution by hydrocarbons and heavy metals, the problem of marine debris.
16. The problem of air pollution: the main pollutants.
17. Climate change.
18. Resources: exhaustible / inexhaustible, renewable / non-renewable.
19. Genetic classification of factors.
20. Biotic, abiotic and anthropogenic factors.
21. The frequency of factors.
22. The law of tolerance V. Shelford.
23. The law of limiting J. Liebig.
24. The main limiting factors of the terrestrial environment.
25. The main limiting factors of the aquatic environment.
26. Adaptation.
27. Ecological niche.
28. The main "blocks" of the ecosystem: producers, consumers, decomposers.
29. The reaction of photosynthesis.
30. Food chain. Food Network.
31. The hierarchy of ecosystems.
32. The pyramid of Elton.
33. Ecosystem Resilience.
34. The concept of biodiversity.

35. The trophic structure of the ecosystem.
36. Positive, neutral and negative interactions in the ecosystem.
37. The concept of ecological succession.
38. The succession of the reservoir.
39. The succession of the biosphere.
40. Dynamic population indicators.
41. Mathematical models of population dynamics.
42. The destruction of biotopes.
43. Positive human impact on ecosystems.
44. Modern nature management - development without destruction.
45. Indicators of environmental quality. PDK, PDS, PDV.
46. The main indicators of air quality.
47. Evaluation of the impact of a technical object on the environment (EIA).
48. Environmental monitoring.
49. Methods of observing the state of the atmosphere.
50. Urban environment and air quality. "Heat Island."
51. The main parameters determined in the course of satellite monitoring for solving problems of sustainable ecosystem management.

Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, тестов, заданий к экзамену

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра экологии и биоресурсов

Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Экология/Ecology»

1. Задачи Экологии как науки / Tasks of Ecology as a science
2. Экологический мониторинг. / Environmental monitoring

Заведующий кафедрой _____ М.Б. Шилин

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. – 412 с.
2. Разумов В.А. Экология: Учебное пособие. - М.:ИНФРА-М, 2012, с.296. (Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=315994>

б) дополнительная литература:

1. Музалевский А.А. Экология. СПб.: Изд. РГГМУ. – 2008. – 602 с.
2. Н.П.Смирнов. Геоэкология. Учебное пособие - СПб.; изд. РГГМУ, 2006. с 307. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-410193807.pdf
3. Дроздов В.В. Методические указания по дисциплине "Общая экология". - СПб.; изд. РГГМУ. 2006. с.69 . Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515141434.pdf
4. Дроздов В.В., Панихидников С.А. Общая экология с основами экологической

безопасности военной деятельности. СПб., Изд. СПбГУТ, 2013. – 382 С.

5. Тетиор А.Н. Городская экология М., 2007, 2008. - 336 с

6. Шилин М.Б. Хаймина О.В Прикладная морская экология - Учебное пособие.- СПб., изд. РГГМУ, 2014.- 88 с.

7. Будыко М.И. Эволюция Биосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1984.

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронный ресурс – Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Режим доступа: www.mnr.gov.ru
2. Электронный ресурс – ООПТ РФ. Режим доступа: www.zapoved.ru
3. Электронный ресурс WWF (Всемирный фонд дикой природы). Режим доступа: <http://www.wwf.ru> -
4. Электронный ресурс – Всероссийский экологический портал. Режим доступа: www.ecoport.ru
5. Электронный ресурс – Биосферные резерваты России. Режим доступа: <http://www.biodiversity.ru>

г) программное обеспечение

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

д) профессиональные базы данных

не используются

е) информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

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	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 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. Этапы формирования и развития экологии	Лекции-визуализации слайд-презентациями. со	OC Windows
Биосфера. Основные экологические проблемы	Лекции-визуализации слайд-презентациями. со	OC Windows
Солнце, как источник энергии. Трофические связи.	Лекции-визуализации слайд-презентациями. со	OC Windows
Экологические факторы	Лекции-визуализации слайд-презентациями. со	OC Windows
Структура экосистемы. Биоразнообразие и устойчивость	Лекции-визуализации слайд-презентациями. Имитационные компьютерные игры (Fishbanks) со	OC Windows
Экологическая сукцессия. Наземные и водные экосистемы	Лекции-визуализации слайд-презентациями. Имитационные компьютерные игры (CoMPAS) со	OC Windows

Антропогенное воздействие на экосистемы и его контроль	Лекции-визуализации слайд-презентациями.	со	ОС Windows
Экологический мониторинг атмосферного воздуха	Лекции-визуализации слайд-презентациями.	со	ОС Windows

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

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

1. **Учебная аудитория 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).
2. **Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
5. **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.

10. 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.