

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ АН РТ**

**СОГЛАСОВАНО**

Вице-президент АН РТ

**В.В. Хоменко**

«10» мая 2018 г.



**УТВЕРЖДЕНО**

Директор Института проблем  
экологии и недропользования АН РТ

**Р.Р. Шагидуллин**

«10» мая 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.2 Экология**

**Уровень:** подготовка научно-педагогических кадров (аспирантура)

**Направление подготовки кадров высшей квалификации:** 06.06.01  
Биологические науки

**Профиль:** 03.02.08 Экология (по отраслям)

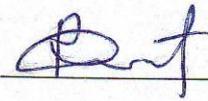
**Квалификация выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь

**Нормативный срок освоения программы:** 4 года

**Форма обучения:** очная

Казань 2018

**Разработчик:**

Старший научный сотрудник  
лаборатории биомониторинга, к.б.н.  Р.А. Суходольская

Рабочая программа одобрена Учёным советом Института проблем экологии и недропользования АН РТ, протокол № 3/18 от 28.06.2018 г.

Ученый секретарь  М.Ш. Сибгатуллина

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** сформировать у аспиранта целостное представление об истории и методологии экологии, как науки изучающей условия существования живых организмов, взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают.

### **Задачи:**

- изучить закономерности организации и функционирования совокупности живых организмов, взаимодействующих друг с другом и образующей с окружающей средой обитания систему, в пределах которого осуществляется трансформация энергии и органического вещества;
- ознакомиться с теоретическими знаниями следующих разделов экологии: ауто-, демо- и синэкологии животных;
- изучить современные биогеохимические циклы, протекающие в литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере, ознакомиться с основными типами геохимических барьеров;
- ориентироваться в справочной, учебно-методической литературе;
- научить экологическому видению и экологическому мышлению, приобрести навыки первоначальными методами камеральной обработки материала, умение обобщать полученные знания и применять полученные знания при принятии управленческих решений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Экология» входит в Блок 1 «Дисциплины» и относится к вариативной части программы и читается на 2 курсе по профилю «03.02.08 Экология (по отраслям)».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

Дисциплина «Экология (по отраслям)» направлена на формирование у аспирантов следующих компетенций:

УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-5 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-2 – способность осуществлять биологическую, экологическую экспертизу, биологический, экологический мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов и природной среды

ПК-3 – способность диагностировать состояние окружающей среды, разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию природных ресурсов

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Таблица 1

## Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</b>					
<b>Знать</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений в биологических науках, в том числе экологии, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений в биологических науках, в том числе экологии, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений в биологических науках, в том числе экологии, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений в биологических науках, в том числе экологии, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений в биологических науках, в том числе экологии, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<b>Уметь</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в экологии и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в экологии и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач в экологии и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач в экологии и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в экологии и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов

			вариантов		
<b>Владеть</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в экологии, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в экологии, в том числе в междисциплинарных областях	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<b>УК-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</b>					
<b>Знать</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
<b>Уметь</b> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и	Отсутствие умений	Фрагментарное следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и	В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских	Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении, для успешной работы в российских и международных исследовательских коллективах с целью

научно-образовательных задач		научно-образовательных задач	решения научных и научно-образовательных задач	коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	решения научных и научно-образовательных задач
<b>Владеть</b> технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	В целом успешное, но не систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
<b>УК-5 – способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>					
<b>Знать</b> содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	Не имеет базовых знаний о сущности процесса целеполагания, его особенностях и способах реализации.	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса целеполагания, его особенностей и способов реализации.	Демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания, некоторых особенностей профессионального развития и самореализации личности, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях.	Демонстрирует знания сущности процесса целеполагания, отдельных особенностей процесса и способов его реализации, характеристик профессионального развития личности, но не выделяет критерии выбора способов целереализации при решении профессиональных задач.	Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументированно обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач.
<b>Уметь</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной	Не умеет и не готов формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной	Имея базовые представления о тенденциях развития профессиональной деятельности и этапах профессионального роста, не способен сформулировать цели профессионального и	При формулировке целей профессионального и личностного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности.	Формулирует цели личностного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей,	Готов и умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной

деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей	деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.	личностного развития.		но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.	деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.
<b>Владеть</b> способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития	Не владеет способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	Владеет информацией о способах выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путях достижения более высокого уровня их развития, допуская существенные ошибки при применении данных знаний.	Владеет некоторыми способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, при этом не демонстрирует способность оценки этих качеств и выделения конкретных путей их совершенствования.	Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосовершенствования.	Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования.
<b>ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</b>					
<b>Знать</b> наиболее важные научные результаты и проблемы в области биологических наук	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о результатах и проблемах в области биологических наук	Неполные представления о результатах и проблемах в области биологических наук	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о результатах и проблемах, в области биологических наук	Сформированные систематические представления о результатах и проблемах в области биологических наук
<b>Уметь</b> разрабатывать новые методы и алгоритмы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биологических наук	Отсутствие умений	Фрагментарное умение разработки и применения методов и алгоритмов научных исследований	В целом успешное, но не систематическое умение разработки и применения методов и алгоритмов научных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разработки и применения методов и алгоритмов научных исследований	Сформированное умение разработки и применения методов и алгоритмов научных исследований

<b>Владеть</b> инструментами поиска результатов научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области	Не владеет инструментами поиска результатов научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области.	Владеет информацией об инструментах поиска результатов научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области.	Владеет некоторыми инструментами поиска результатов научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области.	Владеет отдельными инструментами поиска результатов научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области.	Владеет системой инструментами поиска результатов научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области.
<b>ПК-2 – способность осуществлять биологическую, экологическую экспертизу, биологический, экологический мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов и природной среды</b>					
<b>Владеть:</b> современными методами биологической, экологической экспертизы, биологического и экологического мониторинга	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение современных методов биологической, экологической экспертизы, биологического и экологического мониторинга	В целом успешное, но не систематическое применение современных методов биологической, экологической экспертизы, биологического и экологического мониторинга	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения современных методов биологической, экологической экспертизы, биологического и экологического мониторинга	Успешное и систематическое применение современных методов биологической, экологической экспертизы, биологического и экологического мониторинга
<b>Уметь:</b> находить (выбирать) наиболее эффективные методы оценки и восстановления территориальных биоресурсов	Отсутствие умений поиска (выбора) эффективных методов оценки и восстановления территориальных биоресурсов	Фрагментарные умения поиска (выбора) эффективных методов оценки и восстановления территориальных биоресурсов	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения поиска (выбора) эффективных методов оценки и восстановления территориальных биоресурсов	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения поиска (выбора) эффективных методов оценки и восстановления территориальных биоресурсов	Сформированные умения поиска (выбора) эффективных методов оценки и восстановления территориальных биоресурсов
<b>Знать:</b> Знать основной круг проблем (задач), входящих в сферу биологической, экологической экспертизы, биологического и	Отсутствие знаний об основных проблемах и методах решений	Фрагментарные знания об основных проблемах и методах решений	Общие, но не структурированные знания об основных проблемах и методах решений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных проблемах и методах решений	Сформированные систематические знания об основных проблемах и методах решений

экологического мониторинга, оценки и восстановления территориальных биоресурсов и основные способы (методы) их решения					
<b>ПК-3 – способность диагностировать состояние окружающей среды, разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию природных ресурсов</b>					
<b>Владеть:</b> современными методами управления, регулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение современных методов управления, регулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды	В целом успешное, но не систематическое применение современных методов управления, регулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения современных методов управления, регулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды	Успешное и систематическое применение современных методов управления, регулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды
<b>Уметь:</b> Проводить анализ состояния окружающей среды, диагностировать экологические проблемы территорий	Отсутствие умений анализировать состояние окружающей среды, диагностировать экологические проблемы территорий	Фрагментарные умения анализировать состояние окружающей среды, диагностировать экологические проблемы территорий	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения анализировать состояние окружающей среды, диагностировать экологические проблемы территорий	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения анализировать состояние окружающей среды, диагностировать экологические проблемы территорий	Сформированные умения анализировать состояние окружающей среды, диагностировать экологические проблемы территорий
<b>Уметь:</b> Разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию природных ресурсов	Отсутствие умений разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию	Фрагментарные умения разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию природных ресурсов	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию	Сформированные умения разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию природных ресурсов

	природных ресурсов		использованию природных ресурсов	использованию природных ресурсов	
<b>Знать:</b> Знать основные источники и методы поиска научной информации	Отсутствие знаний об источниках и методах поиска информации	Фрагментарные представления об основных проблемах и методах решений	Неполные представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об источниках и методах поиска информации	Сформированные систематические представления об источниках и методах поиска информации

#### 4. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ или 144 академических часа.  
2-ой год аспирантуры (3, 4 семестры); вид отчетности – зачет; кандидатский экзамен.

Таблица 2

Структура дисциплины, виды и объем учебной работы

№ п/п	Название раздела дисциплины	Трудоемкость (в часах)				Компетенции
		Л	С	СР	Всего	
1	Введение в дисциплину.		2	2	4	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
2	Организм и среда. Абиотические и биотические факторы среды.		2	2	4	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
3	Единство организма и среды как исторически сложившееся взаимодействие вида с абиотическими и биотическими условиями.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
4	Теплообмен животных и температура среды.	2			2	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
5	Газообмен водных животных и сухопутных животных.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
6	Водно-солевой обмен водных и сухопутных животных. Пища как экологический фактор.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
7	Лучистая энергия как экологический фактор.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
8	Биологические ритмы. Суточные и сезонные циклы жизнедеятельности.	2			2	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
9	Эколого-физиологические механизмы, регулирующие сезонные изменения у животных	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
10	Популяционная экология. Вид как экологическая система.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
11	Возрастная и половая структура популяций и их биологическое значение.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
12	Динамика популяций. Роль	2	2	2	6	УК-1, УК-3,

№ п/ п	Название раздела дисциплины	Трудоемкость (в часах)				Компетенции
		Л	С	СР	Всего	
	плотности населения в изменении половой структуры.					УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
13	Целостность и устойчивость популяций, механизмы авторегуляции.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
14	Экология сообществ. Основные среды жизни как составные части биосферы.		2	2	4	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
15	Роль живого вещества в формировании и поддержании современного состава и свойств биосферы.	2			2	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
16	Межвидовые отношения как основа сообществ, их специфика.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
17	Взаимоотношения фитоценоза и зооценоза, роль животных в формировании и жизни растительных сообществ.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
18	Жизненные формы и экологические ниши. Роль степени сложности биогеоценоза в его устойчивости.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
19	Особенности сообществ основных природных зон.	2		2	4	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
20	Экологические сукцессии. Роль внешних и внутренних факторов в динамике биогеоценозов.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
21	Деятельность человека как эколого-эволюционный фактор. Роль экологии в направленном формировании устойчивых и продуктивных сообществ культурных ландшафтов.	2	2	2	6	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
22	Экологические основы рационального ведения хозяйства по пути сохранения биоразнообразия продуктивности сообществ.		2	2	4	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3

№ п/ п	Название раздела дисциплины	Трудоемкость (в часах)				Компетенции
		Л	С	СР	Всего	
	Подготовка к зачету и кандидатскому экзамену изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение				<b>28</b>	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
	Контроль (зачет, кандидатский экзамен)				<b>6</b>	
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>144</b>	

Примечание: Л – лекции, С – семинары, П – практические занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3

### Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
Раздел 1. Аутэкология		
1	Тема 1. Введение в дисциплину	Введение. Предмет и задачи экологии. Традиции и инновации в экологических исследованиях. Связи с другими науками. Основные направления в развитии экологии.
2	Тема 2. Организм и среда. Экология особи.	Модулярные и унитарные организмы. Пути и способы воздействия факторов на организм и их количественная оценка.
3	Тема 3. Абиотические и биотические факторы среды. Среда обитания и классификация экологических факторов.	Оптимум и пессимум, экологическая валентность, стено- и эврибионтные животные, правило минимума и пределы его применимости. Морфофизиологические адаптации к различным экологическим факторам.
4	Тема 4. Теплообмен животных и температура среды.	Роль температуры среды и теплообмен животных. Способ воздействия температуры. Температурные пределы. Типы теплообмена животных со средой (пойкилотермия и гомойотермия). Приспособления к температурному режиму и его колебаниям у пойкилотермных и гомойотермных животных
5	Тема 5. Газообмен растений, водных животных и сухопутных животных.	Газообмен растений, водных животных. Пути приспособления к газовому режиму водоемов. Газообмен сухопутных животных и обитателей почв. Пути приспособления к изменениям газового режима и парциального давления кислорода. Специфические приспособления к функциональной гипоксии у ныряющих животных. Атмосферное давление, его прямое и сигнальное значение. Давление в водной среде и приспособления к нему.
6	Тема 6. Пути приспособления	Морфофизиологические и экологические приспособления. Фототаксисы. Свет как фактор биотопического и географического

	я, терморегуляция и ее механизмы. Температура как сигнальный фактор в жизни животных. Питание животных.	распределения растений и животных. Пища как экологический фактор. Особенности питания животных. Типы питания (фитофагия, зоофагия, эврифагия); пищевая специализация (стенно- и эврифагия, моно-, олиго-, поли- и пантофагия). Морфофизиологические адаптации, связанные с питанием. Возрастные изменения питания, особенности питания половых и других групп. Сезонные изменения питания (нагул, запасание пищи).
7	Тема 7. Лучистая энергия как экологический фактор.	Тепловое, фотохимическое действие лучистой энергии. Роль проникающего излучения. Значение субстрата. Разные типы субстратов. Почва как субстрат и среда жизни. Снежный и ледовый покровы и их роль в жизни растений и животных.
8	Тема 8. Биологические ритмы. Суточные и сезонные циклы жизнедеятельности.	Биоритмика растений и животных. Роль суточных, сезонных климатических изменений. Реакция на них растений и животных (суточные миграции, суточные циклы активности и их типы). Циркадные ритмы.
9	Тема 9. Эколого-физиологические механизмы, регулирующие сезонные изменения у растений и животных.	Эколого-физиологические механизмы, регулирующие сезонные явления у растений и животных; роль нервной и гуморальной систем в связи эндогенных ритмов с изменением внешней среды. Периодичность размножения ее факторы; линька, изменения питания; сезонные миграции у водных, почвенных и сухопутных животных; оцепенение, спячка и зимний сон, их типы и механизмы). Фенология, ее основные понятия.
<b>Раздел 2. Синэкология</b>		
10	Тема 10. Популяционная экология. Вид как экологическая система.	Вид и популяция. Внутривидовые отношения, их общий характер, отличия от межвидовых отношений. Приспособительный характер внутривидовых отношений. Типы и механизмы изоляции внутривидовых группировок. Связи между ними. Миграции и расселение видов. Типы внутривидовой организации и образ жизни животных как способ использования территории; одиночные, колониальные и стайные (стадные) виды.
11	Тема 11. Возрастная и половая структура популяций и их биологическое значение.	Внутривидовые группировки и их экологическое значение (подвиды, географические и экологические популяции, элементарные популяции; биологические группировки – возрастные, половые и др.).
12	Тема 12. Динамика численности популяций. Роль плотности	Динамика численности популяций. Факторы, механизмы регуляции структуры, численности популяций. Соотношение плодовитости, продолжительности жизни смертности у разных видов; типы динамики численности. Стратегии жизненного цикла животных; r и K-стратегии: различия и механизмы. Особенности динамики

	населения в изменении половой структуры.	численности у разных групп животных – простейших, червей, насекомых, рыб, грызунов, копытных и др.
13	Тема 13. Целостность и устойчивость популяций, механизмы авторегуляции.	Механизмы, обеспечивающие устойчивость популяций. Роль внутривидовых группировок и адаптации к гетерогенной среде.
14	Тема 14. Экология сообществ. Основные среды жизни как составные части биосферы.	Поведение животных. Отношения хищников и добычи. Адаптации, плодовитость и размножение. Роль хищников в регуляции численности размерной структуры популяции жертвы. Паразитизм и его формы. Паразитоценозы. Значение отношений паразитов и хозяев в динамике их численности. Учение акад. Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней человека и домашних животных. Жизненные формы растений и животных как приспособительные типы, их классификации. Специфические черты водных, наземных и почвенных животных. Продуценты, консументы и редуценты. Цепи питания (правило пирамиды числа и величин особей). Зооценозы и их типы (ландшафтные ценозы, паразитоценозы, ценозы норы и т.п.
15	Тема 15. Роль живого вещества в формировании и поддержании современного состава и свойств биосферы.	Биосфера как многоуровневая система, ее основные элементы, структура. Живое вещество, его виды и значения для функционирования биосферы.
16	Тема 16. Межвидовые отношения как основа сообществ, их специфика.	Сообщества видов как форма организации живого населения биосферы. Межвидовые взаимоотношения как основа существования сообщества. Связи: пространственные, пищевые и их основные формы (отношения пищи и потребителей, конкурентов, комменсалов, сожителей).
17	Тема 17. Взаимоотношения фитоценоза и зооценоза, роль животных в формировании и жизни растительных сообществ.	Питание животных. Продуценты, консументы и редуценты. Цепи питания. Зооценозы. Отношения животных и растений. Пищевые связи и зависимости. Питание животных. Отношения животных и растений. Продуценты, консументы и редуценты. Цепи питания (правило пирамиды числа и величин особей). Зооценозы и их типы (ландшафтные ценозы, паразитоценозы, ценозы норы и т.п. Пищевые связи и зависимости. Взаимные приспособления животных и растений. Пространственные отношения животных и растений. Защитная роль растений для животных. Поведение животных. Отношения хищников и добычи. Адаптации, плодовитость и размножение.
18	Тема 18. Жизненные формы и	Жизненные формы растений и животных как приспособительные типы, их классификации. Специфические черты водных, наземных и почвенных животных. Экологические ниши. Сосуществование

	экологические ниши. Роль степени сложности биогеоценоза в его устойчивости.	близкородственных видов. Сложность системы как основа устойчивости.
19	Тема 19. Особенности сообществ основных природных зон.	Закономерности географического распределения экологических условий и их значение для экологии животных. Особенности сообществ основных природных зон, их экологические особенности.
20	Тема 20. Экологические сукцессии. Роль внешних и внутренних факторов в динамике биогеоценозов.	Формирование и динамика биоценозов; обратимые и необратимые изменения, сукцессии сообществ, климаксы. Эволюция сообществ
<b>Раздел 3. Экологические основы природопользования.</b>		
21	Тема 21. Деятельность человека как эколого-эволюционный фактор. Роль экологии в направленном формировании устойчивых и продуктивных сообществ культурных ландшафтов.	Продуктивность и продукция биоценозов, факторы их определяющие. Промысел и его роль для продуктивности биогеоценозов. Влияние человека на животный мир и жизнь животных. Эпоха НТР и связанные с ней тенденции отрицательных изменений биосферы. Акклиматизация животных и его экологические последствия. Культурный ландшафт; животные синантропы, их роль и значение в жизни человека. Проблема биоинвазии. Глобальные и локальные экологические катастрофы. Классификация известных и вероятных загрязнений биосферы. Кислотные дожди. Парниковый эффект. Озоновые “дыры”.
22	Тема 22. Экологические основы рационального ведения хозяйства по пути сохранения биоразнообразия и продуктивности и сообществ.	Концепция устойчивого развития. Проблемы межгосударственного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Международные организации, содействующие реализации концепции устойчивого развития. Биоэтика. Аспекты устойчивого долгосрочного развития (политико-правовой; экономический; экологический; социальный; международный; информационно-коммуникационный). Решения Конференций ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро в 1992 г. и “Рио+10” в 2002 г. в Йоханнесбурге).

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕКЦИЙ, СЕМИНАРСКИХ, ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ЛАБОРАТОРНЫХ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Таблица 4

Перечень занятий и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела	Вид занятия	Тема занятия (самостоятельной работы)	Форма текущего и промежуточного контроля
Раздел 1. Аутэкология				
1	Тема 1. Введение в дисциплину	С	История экология. Современные экологические концепции	УО
	Тема 2. Организм и среда	С	Абиотические и биотические факторы среды.	Д, УО, ГД
3	Тема 3. Единство организма и среды как исторически сложившееся взаимодействие вида с абиотическими и биотическими условиями.	Л	Оптимум и пессимум, экологическая валентность, стено- и эврибионтные животные, правило минимума и пределы его применимости.	
		С	Морфофизиологические адаптации к различным экологическим факторам.	УО, Д
4	Тема 4. Теплообмен животных и температура среды.	Л	Роль температуры среды и теплообмен животных. Способ воздействия температуры. Температурные пределы. Типы теплообмена животных со средой (пойкилотермия и гомойотермия). Приспособления к температурному режиму и его колебаниям у пойкилотермных и гомойотермных животных	Д
5	Тема 5. Газообмен растений, водных животных и сухопутных животных.	Л	Газообмен растений, водных животных.	УО
		С	1. Пути приспособления к газовому режиму водоемов. Газообмен сухопутных животных и обитателей почв. Пути приспособления к изменениям газового режима и парциального давления кислорода. 2. Специфические приспособления к функциональной гипоксии у ныряющих животных.	Д
		СР	Атмосферное давление, его прямое и сигнальное значение. Давление в водной среде и приспособления к нему.	Д
6	Тема 6. Пути приспособления, терморегуляция и ее механизмы. Температура как сигнальный фактор в	Л	Морфофизиологические и экологические приспособления. Фототаксисы.	УО
		С	Свет как фактор биотопического и географического распределения растений и животных. Пища как	Д

	жизни животных. Питание животных.		экологический фактор.	
		СР	Особенности питания животных. Типы питания (фитофагия, зоофагия, эврифагия); пищевая специализация (стено- и эврифагия, моно-, олиго-, поли- и пантофагия). Морфофизиологические адаптации, связанные с питанием. Возрастные изменения питания, особенности питания половых и других групп. Сезонные изменения питания (нагул, запасание пищи).	Д
7		Л	Тепловое, фотохимическое действие лучистой энергии. Роль проникающего излучения.	УО
		С	Значение субстрата. Разные типы субстратов. Почва как субстрат и среда жизни.	КЛ
		СР	Снежный и ледовый покровы и их роль в жизни растений и животных.	УО, ГД
8	Тема 8. Биологические ритмы. Суточные и сезонные циклы жизнедеятельности.	Л	Биоритмика растений и животных. Роль суточных, сезонных климатических изменений. Реакция на них растений и животных (суточные миграции, суточные циклы активности и их типы). Циркадные ритмы.	УО
9	Тема 9. Эколого-физиологические механизмы, регулирующие сезонные изменения у животных	Л	Подготовка к написанию диссертации и накопление научной информации	УО, ГД
		С, СР	Эколого-физиологические механизмы, регулирующие сезонные явления у растений и животных; роль нервной и гуморальной систем в связи эндогенных ритмов с изменением внешней среды.	УО
Раздел 2. Синэкология				
10	Тема 10. Популяционная экология. Вид как экологическая система.	Л	Вид и популяция. Внутривидовые отношения, их общий характер, отличия от межвидовых отношений. Приспособительный характер внутривидовых отношений.	УО, ГД
		СР, С	Типы и механизмы изоляции внутривидовых группировок. Связи между ними. Миграции и расселение видов. Типы внутривидовой организации и образ жизни животных как способ использования территории; одиночные,	КЛ, УО

			колониальные и стайные (стадные) виды.	
11	Тема 11. Возрастная и половая структура популяций и их биологическое значение	Л	Внутривидовые группировки и их экологическое значение	УО, ГД
		С	Подвиды, географические и экологические популяции	КЛ
		СР	Элементарные популяции; биологические группировки – возрастные, половые и др.	УО, ГД
12	Тема 12. Динамика популяций. Роль плотности населения в изменении половой структуры.	Л	Динамика численности популяций. Факторы, механизмы регуляции структуры, численности популяций.	КЛ
		С, СР	Соотношение плодовитости, продолжительности жизни смертности у разных видов; типы динамики численности. Стратегии жизненного цикла животных; r и K-стратегии: различия и механизмы. Особенности динамики численности у разных групп животных – простейших, червей, насекомых, рыб, грызунов, копытных и др.	КЛ, УО
13	Тема 13. Целостность и устойчивость популяций, механизмы авторегуляции.	Л	Механизмы целостности популяций	УО, ГД
		СР	Роль панмиксии в природе	КЛ, УО
		С	Половая дифференциация	УО, ГД
14	Тема 14. Экология сообществ. Основные среды жизни как составные части биосферы.	С	Поведение животных. Отношения хищников и добычи. Адаптации, плодовитость и размножение.	УО, ГД
		СР	Паразитизм и его формы. Паразитоценозы. Значение отношений паразитов и хозяев в динамике их численности. Учение акад. Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней человека и домашних животных.	УО, ГД
15	Тема 15. Роль живого вещества в формировании и поддержании современного состава и свойств биосферы.	Л	Сообщества видов как форма организации живого населения биосферы. Межвидовые взаимоотношения как основа существования сообщества. Связи: пространственные, пищевые и их основные формы (отношения пищи и потребителей, конкурентов, комменсалов, сожителей).	ГД
16	Тема 16. Межвидовые отношения как основа сообществ, их специфика.	Л	Сообщества видов как форма организации живого населения биосферы.	КЛ
		С	Межвидовые взаимоотношения как	ГД

			основа существования сообщества.	
		СР	Связи: пространственные, пищевые и их основные формы (отношения пищи и потребителей, конкурентов, комменсалов, сожителей).	ГД
17	Тема 17. Взаимоотношения фитоценоза и зооценоза, роль животных в формировании и жизни растительных сообществ.	Л	Отношения животных и растений. Пищевые связи и зависимости. Питание животных. Отношения животных и растений.	КЛ
		С	Продуценты, консументы и редуценты. Цепи питания (правило пирамиды числе и величин особей). Зооценозы и их типы (ландшафтные ценозы, паразитоценозы, ценозы норы и т.п.	ГД
		СР	Пищевые связи и зависимости. Взаимные приспособления животных и растений. Пространственные отношения животных и растений. Защитная роль растений для животных. Поведение животных. Отношения хищников и добычи. Адаптации, плодовитость и размножение.	ГД
18	Тема 18. Жизненные формы и экологические ниши. Роль степени сложности биогеоценоза в его устойчивости.	Л	Жизненные формы растений и животных как приспособительные типы, их классификации. Специфические черты водных, наземных и почвенных животных.	КЛ
		С	Экологические ниши. Сосуществование близкородственных видов.	ГД
		СР	Сложность системы как основа устойчивости.	ГД
19	Тема 19. Особенности сообществ основных природных зон.	Л	Закономерности географического распределения экологических условий и их значение для экологии животных	КЛ
		СР	Особенности сообществ основных природных зон, их экологические особенности.	ГД
20	Тема 20. Экологические сукцессии. Роль внешних и внутренних факторов в динамике биогеоценозов.	С	Формирование и динамика биоценозов; обратимые и необратимые изменения, сукцессии сообществ, климаксы	ГД
		СР	Эволюция сообществ	ГД
<b>Раздел 3. Экологические основы рационального природопользования</b>				
21	Тема 21. Деятельность человека как эколого-эволюционный фактор. Роль экологии в	Л	Продуктивность и продукция биоценозов, факторы их определяющие. Промысел и его роль для продуктивности биогеоценозов.	КЛ

	направленном формировании устойчивых и продуктивных сообществ культурных ландшафтов.		Влияние человека на животный мир и жизнь животных.	
		С	Эпоха НТР и связанные с ней тенденции отрицательных изменений биосферы. Акклиматизация животных и его экологические последствия. Культурный ландшафт; животные синантропы, их роль и значение в жизни человека.	ГД
		СР	Проблема биоинвазии. Глобальные и локальные экологические катастрофы. Классификация известных и вероятных загрязнений биосферы. Кислотные дожди. Парниковый эффект. Озоновые "дыры".	ГД
22	Тема 22. Экологические основы рационального ведения хозяйства по пути сохранения биоразнообразия продуктивности сообществ.	С	Концепция устойчивого развития. Проблемы межгосударственного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Международные организации, содействующие реализации концепции устойчивого развития.	ГД
		СР	Биоэтика. Аспекты устойчивого долгосрочного развития (политико-правовой; экономический; экологический; социальный; международный; информационно-коммуникационный).	ГД

*Виды занятий:* Л – лекции, С – семинары, П – практические занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

*Формы текущего контроля:* УО - устный опрос (собеседование), Р - реферат, П - проект, Д - доклад, КЛ - конспект лекции, ГД - групповая дискуссия и др.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Таблица 5

Карта обеспечения учебно-методической литературой

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экз.	Число аспирантов, одновременно изучающих дисциплину
<b>Основная литература</b>			
	1. Ручин А.Б. Экология популяций и сообществ. – М.: Академия, 2006. – 352 с. (Библиотека)	1	1
	2. Шилов И.А. Экология. – М.: Высшая школа, 2013. – 512 с. (Библиотека)	1	
	3. Бродский А.К. Общая экология: учебник для студентов высших учебных заведений – 5-е изд. Москва: Академия, 2007.— 253 с. (Библиотека)	1	

	<p>4. Степановских А.С. Общая экология [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Степановских А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 687 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/8105">http://www.iprbookshop.ru/8105</a>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю</p>	<p>В свободном доступе с компьютеров ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе</p>	
	<p>5. Дроздов В.В. Общая экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дроздов В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011.— 410 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/17949">http://www.iprbookshop.ru/17949</a>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю</p>	<p>В свободном доступе с компьютеров ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе</p>	
	<p>6. Большаков В.Н. Экология [Электронный ресурс]: учебник/ Большаков В.Н., Качак В.В., Коберниченко В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2013.— 504 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14327">http://www.iprbookshop.ru/14327</a>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю</p>	<p>В свободном доступе с компьютеров ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе</p>	
	<p>7. Гришанов Г.В. Методы изучения и оценки биологического разнообразия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гришанов Г.В., Гришанова Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010.— 72 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/23854">http://www.iprbookshop.ru/23854</a>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю</p>	<p>В свободном доступе с компьютеров ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе</p>	
	<p>8. Челноков А.А. Общая и прикладная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Челноков А.А., Саевич К.Ф., Ющенко Л.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 655 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/35508">http://www.iprbookshop.ru/35508</a>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю</p>	<p>В свободном доступе с компьютеров ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе</p>	
	<p>9. Еськов Е.К. Экология. Закономерности, правила, принципы, теории, термины и понятия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Еськов Е.К.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2012.— 584 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/9640">http://www.iprbookshop.ru/9640</a>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю</p>		

	10. Акимова Т.А. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда [Электронный ресурс]: учебник/ Акимова Т.А., Хаскин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 495 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/12832">http://www.iprbookshop.ru/12832</a> . — ЭБС «IPRbooks», по паролю	В свободном доступе с компьютеров ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе	
	11. Алексеев С.И. Экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006.— 119 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/11124">http://www.iprbookshop.ru/11124</a> . — ЭБС «IPRbooks», по паролю	В свободном доступе с компьютеров ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе	
<b>Дополнительная литература</b>			
	1. Коробкин В.И., Передельский В.И. Экология: учеб. для студентов вузов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 608 с. (Библиотека)	1	1
	2. Экология и рациональное природопользование: учеб.пособие для студентов высших учебных заведений / Я.Д.Вишняков, А.А.Авраменко, Г.А.Аракелова, С.П.Киселева. – М.: Академия, 2013. – 384 с. (Библиотека)	1	
	3. Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы: учеб.пособие для студ.высш.учеб.заведений / В.М.Константинов, В.М.Галушин, И.А.Жигарев, Ю.Б.Челидзе. – М.: Академия, 2009. – 272 с. (Библиотека)	1	
	4. Гридэл Т.Е. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 526 с. — 5-238-00620-9. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/52062.html">http://www.iprbookshop.ru/52062.html</a>	В свободном доступе с компьютеров ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе	
	5. Гуриев Г.Т. Человек и биосфера. Устойчивое развитие [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Т. Гуриев, А.Е. Воробьев, В.И. Голик. — Электрон. текстовые данные. — Краснодар: Южный институт менеджмента, 2001. — 254 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/9782.html">http://www.iprbookshop.ru/9782.html</a>	В свободном доступе с компьютеров ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе	
	6. Довлетярова Э.А. Основы биоэкологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Довлетярова Э.А., Плющиков В.Г., Ильясова Н.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов,	В свободном доступе с компьютеров ИПЭН АН РТ и по паролю при	

	2010.— 100 с.— Режим доступа: удаленном доступе <a href="http://www.iprbookshop.ru/11415">http://www.iprbookshop.ru/11415</a> .	
--	--	--

Таблица 6

Перечень печатных, технических и электронных средств обучения

№ п/п	Наименование	Вид	Форма доступа
	1. Курс «Экология» <a href="https://openedu.ru/course/spbstu/ECOLOGY/">https://openedu.ru/course/spbstu/ECOLOGY/</a>	Сайт	Свободный доступ
	2. Современные экологические проблемы и устойчивое развитие <a href="https://openedu.ru/course/msu/ECOPRB/">https://openedu.ru/course/msu/ECOPRB/</a>	Сайт	Свободный доступ
	3. Системная динамика устойчивого развития (Системная экология) <a href="https://openedu.ru/course/urfu/ECOS/">https://openedu.ru/course/urfu/ECOS/</a>	Сайт	Свободный доступ

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Таблица 7

Обеспеченность помещениями для аудиторных занятий и мультимедийного оборудования

№ п/п	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом, вид занятий	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)
	Экология	<p><u>1. Актальный зал (90,7 кв.м):</u>  Радиосистема WMS 40 mini dual – 2 шт.;  Радиомикрофон – 4 шт.  Микрофон – 2 шт.  Микшер Yamaha MG123cx/c – 1 шт.;  Ноутбук Samsung NP-RF711 – 1 шт.;  Проектор Nec v300x 3D Ready (V300x6) – 1 шт.;  Экран настенный Classic Norma 244x244 (W236x236/1 MW-L4/W) – 1 шт.;  Стол переговорный – 6 шт.;  Стол компьютерный угловой – 1 шт.;  Кресло «Лотос» (черное) – 21 шт.;  Стул SM-7 (кожзам) – 12 шт.;  Кресло для залов – 30 шт.</p> <p><u>2. Библиотека (30,5 кв.м):</u>  Стол – 2 шт.;  Стулья – 6 шт.;  МФУ Kyocera Taskalfa 220 – 1 шт.;  Персональный компьютер – 2 шт.</p>	Оперативное управление

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации программы при изучении учебной дисциплины «Экология» используются активные формы обучения: лекции, вариативный опрос, дискуссии, устный опрос.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины.

### Типовые оценочные средства для текущего контроля Вопросы для устного опроса

#### Раздел 1. Аутэкология

##### Тема 1. Введение в дисциплину.

1. С чем связано зарождение науки экология?
2. Кто считается основателем экологии?
3. Почему экология больше связана с биологией?

##### Тема 2. Организм и среда. Экология особи.

1. Что такое комменсализм?
2. Чем отличаются абиотические факторы от биотических?
3. Эволюционная роль антропогенных факторов

##### Тема 3. Абиотические и биотические факторы среды. Среда обитания и классификация экологических факторов.

1. В чем отличие светового режима и светового спектра?

2. Чем характеризуется водный режим организма.
3. Почва как необходимый элемент биоценоза.

**Тема 4. Теплообмен животных и температура среды.**

1. Как эктотермы приспособлены к колебаниям температуры?
2. Что такое теплопроводение?
3. Как осуществляется конвекция?

**Тема 5. Газообмен растений, водных животных и сухопутных животных.**

1. Чем отличаются насекомые от других беспозвоночных в плане газообмена?
2. В чем смысл синхронизации взмахов крыльев и дыхательных движений?
3. В чем заключается процесс увлажнения воздуха при проникновении его в дыхательные пути?

**Тема 6. Пути приспособления, терморегуляция и ее механизмы. Температура как сигнальный фактор в жизни животных. Питание животных.**

1. Каковы параметры нормального осмоса?
2. Как измеряется калорийность пищи?
3. В чем отличие плотоядных животных от хищников?

**Тема 7. Лучистая энергия как экологический фактор.**

1. От чего зависит время пробуждения птиц?
2. Что такое фотопериодизм?
3. Как можно стимулировать диапаузу?

**8. Биологические ритмы. Суточные и сезонные циклы жизнедеятельности.**

1. Чем отличается врожденная цикличность от приобретенной?
2. Что такое адаптивный ритм?
3. Приведите примеры цикличности в жизни растений.

**Тема 9. Эколого-физиологические механизмы, регулирующие сезонные изменения у растений и животных.**

1. Чем характеризуется адаптация к пониженной температуре?
2. Почему сайгаки сбиваются в стаи?
3. Что обеспечивает термочувствительность организма?

**Тема 10. Популяционная экология. Вид как экологическая система.**

1. Чем популяция отличается от стаии?
2. Что такое генетический дрейф?
3. Что такое панмиксия?

**Тема 11. Возрастная и половая структура популяций и их биологическое значение.**

1. Как определяется возраст насекомых?
2. Что такое первичное соотношение полов?
3. Что такое дисперсия полов?

**Раздел 2. Синэкология**

**Тема 12. Динамика численности популяций. Роль плотности населения в изменении половой структуры**

1. Что такое логистическая кривая?
2. Регулярность колебаний численности.
3. Каким образом происходит частот – зависимый отбор?

**Тема 13. Целостность и устойчивость популяций, механизмы авторегуляции.**

1. Чем отличается авторегуляция от автокорреляции?
2. Насколько соответствуют друг другу понятия устойчивости и стабильности?
3. Какова роль стресса в поддержании устойчивости?

**Тема 14. Экология сообществ. Основные среды жизни как составные части биосферы.**

1. Что такое «надорганизменная организация»?
2. Что такое экологическая валентность?
3. Какие вы знаете среды жизни?

**Тема 15. Роль живого вещества в формировании и поддержании современного состава и свойств биосферы.**

1. В чем заключается процесс средообразования?
2. Каким образом формируется климат?
3. Экологическая роль диоксида углерода.

**Тема 16. Межвидовые отношения как основа сообществ, их специфика.**

1. Что такое комменсализм?
2. Что такое протокоопреация?
3. Эволюционная роль мутуализма.

**Тема 17. Взаимоотношения фитоценоза и зооценоза, роль животных в формировании и жизни растительных сообществ.**

1. Какие животные включаются в понятие «степь»?
2. Какие животные включаются в понятие «тундра»?
3. Какие животные включаются в понятие «тайга»?

**Тема 18. Жизненные формы и экологические ниши. Роль степени сложности биогеоценоза в его устойчивости.**

1. В чем заключается концепция Хатчинсона?
2. В чем заключается проблема при разработке вопроса о реализованной экологической нише?
3. Роль отдельно взятого вида в реализованной экологической нише.

**Тема 19. Особенности сообществ основных природных зон.**

1. В чем заключается принцип выделения природных зон?
2. Почему в лесотундре чаще встречается сосна?
3. В чем отличие (кроме температуры) ледяной зоны и пустынь?

**Тема 20. Экологические сукцессии. Роль внешних и внутренних факторов в динамике биогеоценозов.**

1. Чем отличается аллогенная сукцессия от автогенной?
2. Устойчивость популяций на разных стадиях сукцессии.

3. Почему пойма считается менее стабильным биотопом, чем хвойный лес?

### Раздел 3. Экологические основы рационального природопользования

**Тема 21. Деятельность человека как эколого-эволюционный фактор. Роль экологии в направленном формировании устойчивых и продуктивных сообществ культурных ландшафтов.**

1. Каковы признаки экологического кризиса?
2. Стадии взаимодействия человека с природой.
3. Как можно «лечить» озоновые дыры?

**22. Экологические основы рационального ведения хозяйства по пути сохранения биоразнообразия и продуктивности сообществ.**

1. Какова международная деятельность по сохранению биологического разнообразия?
2. В чем особенности стран с разным уровнем развития с точки зрения экологии?
3. Каковы принципы сохранения биоразнообразия при устойчивом развитии экономики?

Оценивание ответов на устный опрос проводится по системе зачтено/не зачтено в соответствии со следующими критериями:

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Словесное выражение Зачет/экзамен
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций (5)	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (4)	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1,2)	Не зачтено

Оценивание результатов выполнения самостоятельной работы проводится по системе зачтено/не зачтено в соответствии со следующими критериями:

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Словесное выражение Зачет/экзамен
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций (5)	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (4)	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1,2)	Не зачтено

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

*Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.*

### Примерные вопросы на зачете:

1. Биосфера как специфическая оболочка Земли. Функциональные связи в биосфере. Место человека в биосфере.
2. Системность жизни: средообразующая роль живых организмов. Биогеохимические функции разных групп организмов.
3. Уровни организации живой материи: организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера.
4. Круговорот элементов в биосфере: углерода, азота, фосфора, кислорода.
5. Экологические факторы, их классификация. Основные закономерности их действия на живые организмы. Экологические группы организмов по отношению к действию различных факторов.
6. Температура, как экологический фактор. Влияние температуры на биологические ритмы растений и животных.
7. Пойкилотермные и гомойотермные организмы.
8. Вода как экологический фактор. Вода как внутренняя среда организма.
9. Физикохимические свойства воды как среды обитания растений и животных.
10. Минеральные соли как экологический фактор. Водно-солевой обмен организмов в водной среде.
11. Водно-солевой обмен организмов в воздушной среде.
12. Кислород как экологический фактор. Газообмен в водной и воздушной среде. Основные адаптации растений и животных, связанные с дыханием.
13. Свет как экологический фактор. Физиологическая регуляция сезонных явлений.
14. Спектральный состав солнечного излучения. Биологическое действие различных участков спектра солнечного излучения. Влияние света на биологические ритмы.
15. Принципы адаптации на уровне организмов. Правило оптимума. Комплексное воздействие факторов. Правило минимума.

### Критерии оценки промежуточной аттестации (зачет)

Таблица 8

#### Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Словесное выражение Зачет/экзамен
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций (5)	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (4)	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1,2)	Не зачтено

### Вопросы к кандидатскому экзамену:

1. Экология как наука. Предмет, содержание и задачи экологии. Первое научное определение экологии (Э. Геккель, 1866). Взаимоотношения экологии с другими науками. Дисциплины, пограничные с экологией.
2. Биосфера как специфическая оболочка Земли и арена жизни. Структура и границы биосферы в литосфере, гидросфере и атмосфере. Биосфера как среда обитания человека.
3. Учение В.И. Вернадского о биосфере.
4. Функциональные связи в биосфере. Живое вещество биосферы. Понятие, особенности, функции.
5. Основные закономерности эволюции биосферы. Появление жизни. Эволюция организмов.
6. Системность жизни: средообразующая роль живых организмов, разнообразие форм жизни на планете Земля, разнообразие форм превращения вещества и энергии.
7. Уровни организации живой материи: организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера.
8. Биогеоценоз как элементарная единица биосферы. Биогенный круговорот вещества и энергии. Биогеохимические функции разных групп организмов. Место человека в биосфере.
9. Факторы среды обитания организмов (экологические факторы): абиотические, биотические, антропогенные.
10. Учение об экологических оптимумах видов. Концепция лимитирующих факторов. Закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.
11. Температура, как экологический фактор: температурные пороги жизни, теплообмен. Влияние температуры на биологические ритмы растений и животных. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Термофилы и психрофилы.
12. Вода как экологический фактор. Вода как внутренняя среда организма. Физико-химические свойства воды как среды обитания растений и животных.
13. Минеральные соли как экологический фактор. Водно-солевой обмен организмов в водной среде и на суше.
14. Газовый состав современной атмосферы планеты Земля. Кислород как экологический фактор. Газообмен в водной и воздушной среде. Основные адаптации растений и животных, связанные с дыханием.
15. Свет как экологический фактор. Спектральный состав солнечного излучения. Биологическое действие различных участков спектра солнечного излучения. Влияние света на биологические ритмы. Физиологическая регуляция сезонных явлений.
16. Космическая роль зеленых растений. Контроль зеленых растений за газовым составом атмосферы. Озоновый экран. Парниковый эффект.
17. Создание зелеными растениями первичной биологической продукции. Фотосинтез как механизм преобразования кинетической энергии солнечного света в потенциальную энергию живого вещества (энергию химических связей).
18. Адаптации на уровне организмов. Лимитирующие факторы. Пределы толерантности. Диапазон значений основных физических и химических показателей (температура, влажность, рН, солевой состав и др.), в пределах которого возможен феномен жизни на планете Земля.

19. Экологическая ниша (по Дж. Хатчинсону) как многомерный аналог пределов толерантности. Значение взаимодействия факторов в их влиянии на организм.

20. Популяционная экология. Понятие о популяции. Популяция как система. Популяционная структура вида. Пространственная структура популяций.

21. Пространственная дифференциация и функциональная интеграция видов растений и животных. Поддержание пространственной структуры видов. Регуляция плотности населения.

22. Демографическая структура популяций. Динамика численности популяций и популяционные циклы. Демографический потенциал. Демографические пирамиды как отражение демографического потенциала.

23. Экология сообществ. Сообщество (биоценоз) как система. Основные виды межпопуляционных связей в сообществах.

24. Трофическая и пространственная структура сообщества. Пищевая (трофическая) цепь. Сети питания. Поток вещества и энергии по трофической цепи.

25. Основные функциональные группы организмов (трофические уровни) в экосистемах: продуценты, консументы, редуценты. Экологическая ниша (по Ч. Элтону) как место вида в трофической структуре сообщества.

26. Межпопуляционные взаимодействия в сообществе. Хищничество и паразитизм. Конкуренция и мутуализм. Комменсализм и аменсализм.

27. Представление о консорциях. Топические и трофические связи в консорциях.

28. Экосистема как функциональное единство сообщества и его среды обитания. Компоненты. Соотношение понятий экосистема, биогеоценоз, биоценоз. Классификация экосистем. Понятие о биоразнообразии:  $\alpha$ -разнообразии,  $\beta$ -разнообразии,  $\gamma$ -разнообразии.

29. Концепция континуума. Принцип Раменского и Глисона об экологической индивидуальности видов. Границы экосистем, представление об экотоне, краевой эффект. Дискретность, причины возникновения.

30. Динамика экосистем. Классификация изменений экосистем и их характеристика.

31. Экологическая сукцессия. Этапы экологической сукцессии (сериальные стадии). Первичные и вторичные экологические сукцессии. Дисбаланс продукции и деструкции как причина первичной сукцессии.

32. Климаксное (равновесное) сообщество. Критерии устойчивости экосистем. Отличие климаксных и серийных экосистем. Нарушение хода сукцессии под влиянием антропогенного воздействия.

33. Зональные экологические системы. Факторы, определяющие природную зональность и высотную поясность экосистем. Основные характеристики зональных экологических систем. Биосфера как экосистема самого высокого уровня.

34. Воздействие человека на биосферу. Понятие экологического кризиса. Причины и основные тенденции. Глобальные экологические проблемы и возможные пути их решения. Развитие международного сотрудничества в деле охраны окружающей среды.

35. Демографический взрыв, время начала и основные причины. Демографический потенциал в развитых и развивающихся странах. Современная численность населения и прогноз динамики численности населения на ближайшие десятилетия.

36. Деятельность человека как экологический фактор. Прикладные аспекты экологии. Абсолютная зависимость человека от растений и животных, населяющих нашу

планету. Фрагментация (расчленение) ареалов видов в результате расширения сельхозугодий, поселений и коммуникаций человека.

37. Загрязнение человеком воздушной, водной среды и почвы. Основные источники загрязнения. Краткая история природопользования от раннего земледелия до наших дней как история воздействия человека на природную среду.

38. Представления о ноосфере. Организованность ноосферы. Концепция устойчивого развития.

### **Критерии оценки промежуточной аттестации (экзамен)**

Таблица 9

#### Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Словесное выражение Зачет/экзамен
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций (5)	Отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (4)	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (3)	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1,2)	Неудовлетворительно