

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО

Вице-президент АН РТ  
В.В.Хоменко  
«13» июля 2021 г.



УТВЕРЖДЕНО

Директор Института проблем экологии  
и недропользования АН РТ  
Р.Р.Шагидуллин  
«13» июля 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.1 Биологические ресурсы и биомониторинг**

**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 2021

**Разработчик:**

Зам.директора по научной работе  
Института проблем экологии  
и недропользования АН РТ, к.б.н.



Д.В.Иванов

Рабочая программа одобрена Ученым советом Института проблем экологии  
и недропользования АН РТ, протокол №2/21 от 25.06.21 г.

Ученый секретарь



Р.А.Ульданова

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины** – сформировать у аспиранта современное представление о биологических ресурсах биосферы как возобновляемых источниках существования жизни, о законах, регулирующих биопродуктивность в экосистемах, и о научно-обоснованных подходах промышленного изъятия с целью грамотного использования биопродуктивных популяций и сообществ. Дать представление о возможных методах биологического мониторинга возобновляемых ресурсов биосферы.

### **Задачи дисциплины:**

- Формирование у аспирантов базовых знаний по биоресурсам и биомониторингу.
- Формирование способности понимать особенности биологического мониторинга как состояния биосферы при различных видах хозяйственного освоения территорий.
- Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний о задачах биологического мониторинга, его назначении, содержании, методах организации мониторинга с учетом особенностей различных видов хозяйственной деятельности с последующей обработкой и анализом результатов исследований для проектирования типовых природоохранных мероприятий.
- Формирование навыков самостоятельной разработки целевых программ биологического мониторинга, практических рекомендаций по сохранению природной среды при различных видах хозяйственного освоения территорий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП АСПИРАНТУРЫ**

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

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ**

Дисциплина «Биологические ресурсы и биомониторинг» 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

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 (*основываясь на ЗУВ компетенций дисциплины*):

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, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Не знает.	Недостаточные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов 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, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Содержатся отдельные пробелы в знаниях об основных методах анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Сформированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов 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 и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Не умеет.	Частично освоено умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Имеются отдельные пробелы в умении анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
<b>Владеть</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Не владеет.	Фрагментарное применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Не систематическое применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Имеются отдельные пробелы в применении навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Владеет всеми навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.
<b>ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием</b>					

<b>современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</b>					
<b>Знать</b> наиболее важные научные результаты и проблемы в области биологических наук, а также современные методы исследований и информационно-коммуникационные технологии	Не знает.	Недостаточные знания о результатах и проблемах в области биологических наук, а также о современных методах исследований и информационно-коммуникационных технологиях	Неполные представления о результатах и проблемах в области биологических наук, а также современных методах исследований и информационно-коммуникационных технологиях	Имеются отдельные пробелы в представлении о результатах и проблемах, в области биологических наук, а также о современных методах исследований и информационно-коммуникационных технологиях	Сформированные систематические представления о результатах и проблемах в области биологических наук, а также о современных методах исследований и информационно-коммуникационных технологиях
<b>Уметь</b> применять в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биологических наук основные и современные методы исследований	Не умеет.	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	Имеются отдельные пробелы в умении применять методы и алгоритмы 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.	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>Знать</b> основные методы проведения биологических и экологических экспертиз и мониторинга	Не знает.	Обладает фрагментарными знаниями основных методов проведения биологических и экологических экспертиз и мониторинга	Неполные представления об основных методах проведения биологических и экологических экспертиз и мониторинга	Имеются отдельные пробелы в представлении об основных методах проведения биологических и экологических экспертиз и мониторинга	Сформированные и систематические знания об основных методах проведения биологических и экологических экспертиз и мониторинга
<b>Уметь</b> применять на практике методы проведения биологических и экологических экспертиз и мониторинга, а также на основе полученных данных давать оценку природной	Не умеет.	Фрагментарное умение применять на практике методы проведения биологических и экологических экспертиз и мониторинга, а также на основе полученных данных	Не систематическое умение применять на практике методы проведения биологических и экологических экспертиз и мониторинга, а также на основе полученных данных давать оценку природной	Имеются отдельные пробелы в умении применять на практике методы проведения биологических и экологических экспертиз и мониторинга, а также на	Сформированное умение применять на практике методы проведения биологических и экологических экспертиз и мониторинга, а также на основе полученных данных

среде		давать оценку природной среде	среде	основе полученных данных давать оценку природной среде	давать оценку природной среде
<b>Владеть</b> навыками проведения мониторинга и экспертных мероприятий	Не владеет.	Фрагментарное владение навыками проведения мониторинга и экспертных мероприятий	Не систематическое применение навыков проведения мониторинга и экспертных мероприятий	Владеет отдельными навыками проведения мониторинга и экспертных мероприятий	Владеет всеми навыками проведения мониторинга и экспертных мероприятий
<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>Знать</b> основные способы оценки и диагностирования состояния окружающей среды	Не знает.	Обладает фрагментарными знаниями основных способов оценки и диагностирования состояния окружающей среды	Неполные представления об основных способах оценки и диагностирования состояния окружающей среды	Имеются отдельные пробелы в представлении об основных способах оценки и диагностирования состояния окружающей среды	Сформированные и систематические знания об основных способах оценки и диагностирования состояния окружающей среды
<b>Уметь</b> диагностировать состояние окружающей среды, разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию природных ресурсов	Не умеет.	Фрагментарное умение диагностировать состояние окружающей среды, разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию природных ресурсов	Не систематическое умение диагностировать состояние окружающей среды, разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию природных ресурсов	Имеются отдельные пробелы в умении диагностировать состояние окружающей среды, разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию природных ресурсов	Сформированное умение диагностировать состояние окружающей среды, разрабатывать практические рекомендации по охране окружающей среды, обеспечению устойчивого развития и рациональному использованию природных ресурсов
<b>Владеть</b> навыками, применяемых в оценке состояния окружающей среды, а также для разработки практических рекомендаций по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития и рационального использования	Не владеет.	Фрагментарное владение навыками, применяемых в оценке состояния окружающей среды, а также для разработки практических рекомендаций по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития и рационального использования	Не систематическое применение навыков, применяемых в оценке состояния окружающей среды, а также для разработки практических рекомендаций по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития и рационального использования	Владеет отдельными навыками, применяемых в оценке состояния окружающей среды, а также для разработки практических рекомендаций по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития и рационального использования	Владеет всеми навыками, применяемых в оценке состояния окружающей среды, а также для разработки практических рекомендаций по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития и рационального использования

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 часов). Время проведения 2 семестр 1 года обучения.

Таблица 2

Структура дисциплины, виды и объем учебной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и трудоемкость в часах					Компетенции	
		Л	С	П	ЛЗ	СР		Всего
1	Введение в дисциплину.	2					2	УК-1, ПК-2, ПК-3
2	Состав биоресурсов и особенности его изучения.	1	2			5	8	УК-1, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
3	Пространственно-временная динамика биоресурсов.	1	2			5	8	УК-1, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
4	Основные характеристики биопродуктивности популяций, сообществ, экосистем.	1	4			5	10	УК-1, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
5	Подходы к оптимизации хозяйственного использования биоресурсов в связи с их самовозобновляемостью.	1	2			5	8	УК-1, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
6	Теория оптимального управления биоресурсами.	1	2			5	8	УК-1, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
7	Инструментальные и косвенные методы оценивания обилия хозяйственно ценных организмов; дистанционные методы.	1	2			5	8	УК-1, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
8	Проблемы сохранения биоресурсов в условиях локальных и глобальных антропогенных изменений природной среды.	1	2			5	8	УК-1, ОПК-1, ПК-2, ПК-3
9	Ущерб биоресурсам от воздействий техногенных факторов	1	2			5	8	ОПК-1, ПК-2, ПК-3
10	Научные основы биологического мониторинга. Общие положения и принципы.	1	2			5	8	ОПК-1, ПК-2, ПК-3
11	Системы и службы мониторинга биоты.	1	2			5	8	ОПК-1, ПК-2, ПК-3
12	Уровни биологического мониторинга	1	2			5	8	ОПК-1, ПК-2, ПК-3
13	Различные анализаторы биологических объектов, обитающих в воздухе, на суше и в воде.	1	2			5	8	ОПК-1, ПК-2, ПК-3
	Подготовка к зачету					8	8	
	<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>26</b>			<b>68</b>	<b>108</b>	

Примечание: Л – лекции, С – семинары, СР – самостоятельная работа.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3

Содержание разделов дисциплины		
№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в дисциплину.	Введение. Биоресурсы как объекты живой природы (биосистем) различного уровня организации. Цели, задачи и направления изучения биоресурсов. Междисциплинарный характер исследований биоресурсов.
2	Состав биоресурсов и особенности его изучения.	Особенности изучения биоресурсов в связи с природными свойствами биоресурсов и характером их хозяйственного использования. Растительные и животные, наземные и водные биоресурсы. Разведка, добыча (заготовка) и утилизация различных видов биоресурсов.
3	Пространственно-временная динамика биоресурсов.	Биогеография хозяйственно-ценных видов организмов. Биоресурсы как элемент биотических сообществ и экосистем. Факторы и механизмы формирования биопродуктивности сообществ и популяций хозяйственно ценных организмов.
4	Основные характеристики биопродуктивности популяций, сообществ, экосистем.	Сравнительный анализ продуктивности наземных и водных экосистем в различных климатических зонах. Биологические и другие методы повышения продуктивности природных экосистем; акклиматизация хозяйственно ценных организмов, биологическая мелиорация, биоконтроль.
5	Подходы к оптимизации хозяйственного использования биоресурсов в связи с их самовозобновляемостью.	Методы управления биоресурсами в связи с особенностями пространственно-временной динамики биосистем. Популяционная динамика, динамика сообществ и экосистем: основные факторы, движущие силы, характерные реакции на внешние воздействия различной природы. Понятие об общем допустимом улове (ОДУ). Экологическая экспертиза ОДУ.
6	Теория оптимального управления биоресурсами.	Основные уравнения и модели динамики эксплуатируемых популяций и сообществ организмов. Оптимизация промыслового изъятия, ее критерии. Системы мер регулирования промысла; неистощительное использование биоресурса. Связь методов управления с особенностями биологии эксплуатируемых видов.
7	Инструментальные и косвенные методы оценивания обилия хозяйственно ценных организмов; дистанционные методы.	Оценки общего обилия; индексы обилия. Мониторинг биоресурсов, его задачи и основные методы. Ведение кадастровой информации; содержание, форматы, анализ кадастровых данных. Бонитерочные учеты.
8	Проблемы сохранения биоресурсов в условиях локальных и	Правовые основы регулирования хозяйственной деятельности, воздействующей на среду обитания растительного и животного мира. Понятие об оценках



	глобальных антропогенных изменений природной среды.	воздействия, способах их получения. Государственная экологическая экспертиза проектов. Требования к составлению природоохранных разделов технико-экономического обоснования (ТЭО) проектов.
9	Ущерб биоресурсам от воздействий техногенных факторов	Принципы и способы получения оценок ущербов. Компенсационные мероприятия. Оценки экологической эффективности природоохранной деятельности.
10	Научные основы биологического мониторинга. Общие положения и принципы.	Цели и задачи биологического мониторинга. Современные представления и понятия о мониторинге состояния биоты. Классификация видов мониторинга. Методы мониторинга. Наблюдательные сети и объем работ. Типовая программа наблюдений. Аналитическое обеспечение при мониторинге.
11	Системы и службы мониторинга биоты.	Глобальная система мониторинга биоты. Структура государственного биологического мониторинга Российской Федерации, распределение ответственности. Единая государственная система биологического мониторинга Российской Федерации.
12	Уровни биологического мониторинга	Критерии оценки состояния биоты. Понятия о биоиндикаторах. Биоиндикация антропогенных изменений природной среды. Организация мониторинга растительности. Мониторинг объектов животного мира. Методы биологической съемки. Медико-геохимические исследования. Изучение биосубстратов.
13	Различные анализаторы биологических объектов, обитающих в воздухе, на суше и в воде.	Позвоночные и беспозвоночные животные, растения - биоиндикаторы состояния водной среды обитания организмов. Биоиндикаторы, обеспечивающие экологическое равновесие в окружающей среде, осуществляющие биологический контроль над состоянием загрязнения биосферы.

## 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
1	Введение в дисциплину.	Л	Введение. Биоресурсы как объекты живой природы (биосистем) различного уровня организации. Цели, задачи и направления изучения биоресурсов. Междисциплинарный характер исследований биоресурсов.	ГД
2	Состав биоресурсов и особенности его изучения.	Л	Особенности изучения биоресурсов в связи с природными свойствами биоресурсов и характером их хозяйственного использования. Растительные и животные, наземные и водные биоресурсы.	ГД

		С	Типы биологических ресурсов и их особенности. Методы исследования различных типов биологических ресурсов. Особенности добычи биологических ресурсов.	ГД
		СР	Разведка, добыча (заготовка) и утилизация различных видов биоресурсов.	КЛ
3	Пространственно-временная динамика биоресурсов.	Л	Биогеография хозяйственно-ценных видов организмов. Биоресурсы как элемент биотических сообществ и экосистем. Факторы и механизмы формирования биопродуктивности сообществ и популяций хозяйственно ценных организмов.	ГД
		С	Мониторинг, виды мониторинга. Экологический мониторинг, его особенности. Биологическое разнообразие экосистем. Воздействие загрязнения на биологическое	Р
		СР	Хозяйственно-ценные виды организмов. Роль биоресурсов в экосистемах. Основные факторы и механизмы, формирующие биопродуктивность сообществ и популяций хозяйственно ценных организмов.	КЛ
4	Основные характеристики биопродуктивности популяций, сообществ, экосистем.	Л	Сравнительный анализ продуктивности наземных и водных экосистем в различных климатических зонах. Биологические и другие методы повышения продуктивности природных экосистем; акклиматизация хозяйственно ценных организмов, биологическая мелиорация, биоконтроль.	ГД
		С	Система международного и федерального мониторинга. Методы наблюдений. Биоиндикация, возможности ее применения	Р
		СР	Продуктивность наземных и водных экосистем. Основные методы повышения продуктивности природных экосистем. Особенности акклиматизации хозяйственно ценных организмов.	КЛ
5	Подходы к оптимизации хозяйственного использования биоресурсов в связи с	Л	Методы управления биоресурсами в связи с особенностями пространственно-временной динамики биосистем. Популяционная динамика, динамика сообществ и экосистем:	ГД

	их самовозобновляемость.		основные факторы, движущие силы, характерные реакции на внешние воздействия различной природы. Понятие об общем допустимом улове (ОДУ). Экологическая экспертиза ОДУ.	
		С	Способы оценки качества окружающей среды. Нормативы качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические, экологические, вспомогательные нормативы. Виды прогнозов и методы прогнозирования.	Р
		СР	Методы управления биоресурсами. Динамика сообществ и экосистем. Общий допустимый улов и его экологическая экспертиза.	КЛ
6	Теория оптимального управления биоресурсами.	Л	Основные уравнения и модели динамики эксплуатируемых популяций и сообществ организмов. Оптимизация промыслового изъятия, ее критерии. Системы мер регулирования промысла; неистощительное использование биоресурса. Связь методов управления с особенностями биологии эксплуатируемых видов.	ГД
		С	Мониторинг источников загрязнения атмосферы. Организованные и неорганизованные источники выбросов. Виды и задачи наблюдений за качеством поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдения. Физические, химические, биологические показатели качества природных вод.	Р
		СР	Указать основные уравнения и модели динамики эксплуатируемых популяций и сообществ организмов. Промыслового изъятия и ее критерии, основные меры регулирования. Принципы управления биоресурсами.	КЛ
7	Инструментальные и косвенные методы оценивания обилия хозяйственно ценных организмов; дистанционные методы.	Л	Оценки общего обилия; индексы обилия. Мониторинг биоресурсов, его задачи и основные методы. Ведение кадастровой информации; содержание, форматы, анализ кадастровых данных.	ГД
		С	Источники загрязнения водных объектов. Признаки их классификации. Индексы источников загрязнения. Предмет и содержание	Р

			мониторинга земель. Принципы и задачи почвенного мониторинга.	
		СР	Обилие и его индексы. Мониторинг биоресурсов, его задачи и основные методы. Бонитировочные учеты.	КЛ
8	Проблемы сохранения биоресурсов в условиях локальных и глобальных антропогенных изменений природной среды.	Л	Правовые основы регулирования хозяйственной деятельности, воздействующей на среду обитания растительного и животного мира. Понятие об оценках воздействия, способах их получения. Государственная экологическая экспертиза проектов.	ГД
		С	Правовые основы регулирования хозяйственной деятельности. Понятие об оценках воздействия, способах их получения. Государственная экологическая экспертиза проектов.	ГД
		СР	Требования к составлению природоохранных разделов технико-экономического обоснования (ТЭО) проектов.	КЛ
9	Ущерб биоресурсам от воздействий техногенных факторов.	Л	Принципы и способы получения оценок ущербов. Компенсационные мероприятия. Оценки экологической эффективности природоохранной деятельности.	ГД
		С	Государственный мониторинг земель. Оценка экологического состояния почв. Общие принципы мониторинга окружающей среды по живым организмам.	Р
		СР	Оценка ущерба биоресурсам. Природоохранная деятельность и ее оценка.	КЛ
10	Научные основы биологического мониторинга. Общие положения и принципы.	Л	Цели и задачи биологического мониторинга. Современные представления и понятия о мониторинге состояния биоты. Классификация видов мониторинга. Методы мониторинга. Наблюдательные сети и объем работ. Типовая программа наблюдений.	ГД
		С	Экологический мониторинг – его цели задачи и методы. 2. Виды мониторинга и их особенности.	ГД
		СР	Аналитическое обеспечение при мониторинге.	КЛ

11	Системы и службы мониторинга биоты.	Л	Глобальная система мониторинга биоты. Структура государственного биологического мониторинга Российской Федерации, распределение ответственности. Единая государственная система биологического мониторинга Российской Федерации.	ГД
		С	Место биотестирования и биоиндикации в системе экологического мониторинга. Критерии живых организмов используемые при биоиндикации. Биоиндикация и биотестирование как методы оценки состояния окружающей среды.	Р
		СР	Система мониторинга биоты. Особенности и структура биологического мониторинга в Российской Федерации.	КЛ
12	Уровни биологического мониторинга	Л	Критерии оценки состояния биоты. Понятия о биоиндикаторах. Биоиндикация антропогенных изменений природной среды. Организация мониторинга растительности. Мониторинг объектов животного мира. Методы биологической съемки. Медико-геохимические исследования.	ГД
		С	Биоиндикация и биоиндикаторы. Мониторинг различных видов биологических ресурсов.	ГД
		СР	Изучение биосубстратов.	КЛ
13	Различные анализаторы биологических объектов, обитающих в воздухе, на суше и в воде.	Л	Позвоночные и беспозвоночные животные, растения - биоиндикаторы состояния водной среды обитания организмов.	ГД
		С	Биоиндикаторы состояния водной среды обитания организмов. Биологический контроль над состоянием загрязнения биосферы.	ГД
		СР	Биоиндикаторы, обеспечивающие экологическое равновесие в окружающей среде, осуществляющие биологический контроль над состоянием загрязнения биосферы.	КЛ
<b>Итоговый контроль</b>				<b>зачет</b>

*Виды занятий:* Л – лекции, С – семинары, СР – самостоятельная работа.

*Формы текущего контроля:* Р – реферат, КЛ – конспект лекции, ГД – групповая дискуссия.

## 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	Бродский А.К. Биоразнообразие. – М.: Академия, 2012. – 208 с.	1	1
2	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.	1	1
3	Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. – М.: Академия, 2010. – 288 с.	1	1
4	Дмитриев В.В., Жиров А.И., Ласточкин А.Н. Прикладная экология. – М.: Академия, 2008. – 608 с.	1	1
5	Бигон М., Харпер Дж., Таусенд К. Экология. В 2-х т. – М.: Мир, 1989. Т. 1. – 667 с., т.2 – 477 с.	1	1
6	Мордкович В. Г. Основы биогеографии. – М., 2005. – 228. с.	В свободном доступе с компьютеро в ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе	1
7	Уатт К. Экология и принципы управления природными ресурсами. – М.: Мир, 1971 г.		1
8	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		1
9	Астахов А.С. Природные ресурсы и национальное богатство [Электронный ресурс]: монография/ Астахов А.С. – Электрон. текстовые данные. – М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. – 220 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/4298">http://www.iprbookshop.ru/4298</a> . – ЭБС «IPRbooks», по паролю		1
10	Трифорова Т.А. Прикладная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Трифорова Т.А., Селиванова Н.В., Мищенко Н.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: Академический Проект, 2007. – 384 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/36502">http://www.iprbookshop.ru/36502</a> . – ЭБС «IPRbooks», по паролю.		1
11	Шимова О.С. Экономическая эффективность		1

№ 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>			
	мероприятий по сохранению биологического разнообразия [Электронный ресурс]: монография/ Шимова О.С. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2010. – 123 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/12327">http://www.iprbookshop.ru/12327</a> . – ЭБС «IPRbooks», по паролю.		
12	Буданов В.И. Природные ресурсы России. Территориальная локализация, экономические оценки [Электронный ресурс]/ Буданов В.И., Вальтух К.К., Дементьев Н.П. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2007. – 459 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/15810">http://www.iprbookshop.ru/15810</a> . – ЭБС «IPRbooks», по паролю		1
<b>Дополнительная литература</b>			
1	Бивертон Р., Холт С. Динамика эксплуатируемого стада рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1969 г.		1
2	Засосов А.В. Динамика численности промысловых рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1976 г. – 312 с.		1
3	Применение математических методов и моделей для оценки запасов рыб. Методические рекомендации. – М.: ВНИРО, 1984 г. – 155 с.		1
4	Равкин Ю. С., Ливанов С. Г. Факторная зоогеография. – Новосибирск, «Наука», 2008. – 184. с.		1
5	Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1979 г.		1
6	Федеральный закон от 22.03.1995 N 148-ФЗ (ред. От 30.12.2008) «О животном мире».	В свободном доступе с компьютера в ИПЭН АН РТ и по паролю при удаленном доступе	1
7	Федеральный закон от 20.12.2004 N 166-ФЗ (ред. от 06.12.2011) "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов" (с изм. и доп., вступающими в силу с 06.01.2012).		1
8	Постановление Правительства РФ от 30.07.2004 N 400 (ред. от 12.11.2010) "Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования и внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. N 370.		1

Таблица 6

Перечень печатных, технических и электронных средств обучения

№ п/п	Наименование	Вид	Форма доступа
-------	--------------	-----	---------------

1	Экологический мониторинг МПР РФ ( <a href="http://www.mnr.gov.ru/part/">http://www.mnr.gov.ru/part/</a> )	Сайт	Свободный доступ
2	<a href="http://www.urcee.ru/docs/">http://www.urcee.ru/docs/</a> (экологическая доктрина Российской Федерации)	Сайт	Свободный доступ
3	Indicators of Sustainable Development Framework and methodologies. Индикаторы жизнеспособного (устойчивого) развития, структура и методология.	Сайт	Свободный доступ
4	MONITOR Online Users Manual, Руководство по мониторингу (непосредственный доступ).	Сайт	Свободный доступ
5	A Handbook on Environmental Assessment of Regional Development Plans and EU Structural Funds programmes. Руководство по оценкам среды в региональных планах развития. (Европейское сообщество).	Сайт	Свободный доступ
6	A Survey of Environmental Monitoring and Information Management Programmes of International Organization. Обзор Мониторинга Окружающей среды и Информационных Программ Управления Международных Организаций.	Сайт	Свободный доступ
7	Biodiversity Action Network (BIONET). Сеть действий по биологическому разнообразию. Мониторинг биоразнообразия.	Сайт	Свободный доступ
8	GMES. Global monitoring for environment and Security. Глобальный мониторинг среды и безопасность	Сайт	Свободный доступ
9	<a href="http://www.unom.ac.in/uploads/.../Biodiversity.htm">www.unom.ac.in/uploads/.../Biodiversity.htm</a>	Сайт	Свободный доступ
10	Научная электронная библиотека eLibrary: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</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.)



1	Биологические ресурсы и биомониторинг	<p><u>1. Актный 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 СМ-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 «Биологические ресурсы и биомониторинг» используются активные формы обучения: лекции, дискуссии. В ходе семинарских занятий предусмотрены семинары, рефераты с последующей дискуссией.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

### Типовые оценочные средства для текущего контроля

#### Примерные вопросы для дискуссии по темам:

#### Тема 1. Введение в дисциплину.

1. Понятие, цели, основные задачи и направления изучения биоресурсов.
2. Специфика биоресурсов по сравнению с иными видами ресурсов.
3. Связь дисциплины с другими науками.

#### Тема 2. Состав биоресурсов и особенности их изучения.

1. Типы биологических ресурсов и их особенности.
2. Методы исследования различных типов биологических ресурсов.
3. Особенности добычи биологических ресурсов.

#### Тема 3. Пространственно – временная динамика биоресурсов.

1. Хозяйственно-ценные виды организмов.
2. Роль биоресурсов в экосистемах.
3. Основные факторы и механизмы, формирующие биопродуктивность сообществ и популяций хозяйственно ценных организмов.

#### Тема 4. Основные характеристики биопродуктивности популяций, сообществ, экосистем.

1. Продуктивность наземных и водных экосистем.
2. Основные методы повышения продуктивности природных экосистем.
3. Особенности акклиматизации хозяйственно ценных организмов.

#### Тема 5. Подходы к оптимизации хозяйственного использования биоресурсов.

1. Методы управления биоресурсами.

2. Динамика сообществ и экосистем.
3. Общий допустимый улов и его экологическая экспертиза.

**Тема 6. Теория оптимального управления биоресурсами.**

1. Указать основные уравнения и модели динамики эксплуатируемых популяций и сообществ организмов.
2. Промыслового изъятия и ее критерии, основные меры регулирования.
3. Принципы управления биоресурсами.

**Тема 7. Инструментальные и косвенные методы оценивания обилия хозяйственно ценных организмов; дистанционные методы.**

1. Обилие и его индексы.
2. Мониторинг биоресурсов, его задачи и основные методы.
3. Бонитировочные учеты.

**Тема 8. Проблемы сохранения биоресурсов в условиях локальных и глобальных антропогенных изменений природной среды.**

1. Правовые основы регулирования хозяйственной деятельности.
2. Понятие об оценках воздействия, способах их получения. Государственная экологическая экспертиза проектов.

**Тема 9. Ущерб биоресурсам от воздействий техногенных факторов.**

1. Оценка ущерба биоресурсам.
2. Природоохранная деятельность и ее оценка.

**Тема 10. Научные основы экологического мониторинга. Общие положения и принципы.**

1. Экологический мониторинг – его цели задачи и методы.
2. Виды мониторинга и их особенности.

**Тема 11. Системы и службы мониторинга биоты.**

1. Система мониторинга биоты.
2. Особенности и структура биологического мониторинга в Российской Федерации.

**Тема 12. Биологический мониторинг и его уровни.**

1. Биоиндикация и биоиндикаторы.
2. Мониторинг различных видов биологических ресурсов.

**Тема 13. Различные анализаторы биологических объектов, обитающих в воздухе, на суше и в воде.**

1. Биоиндикаторы состояния водной среды обитания организмов.
2. Биологический контроль над состоянием загрязнения биосферы.

Оценивание ответов на дискуссии 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 (4)	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (2)	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1)	Не зачтено

**Примерные темы рефератов:**

1. Мониторинг, виды мониторинга.
2. Экологический мониторинг, его особенности.

3. Биологическое разнообразие экосистем. Воздействие загрязнения на биологическое разнообразие.
4. Система международного и федерального мониторинга.
5. Методы наблюдений.
6. Биоиндикация, возможности ее применения.
7. Способы оценки качества окружающей среды.
8. Нормативы качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические, экологические, вспомогательные нормативы.
9. Виды прогнозов и методы прогнозирования.
10. Мониторинг источников загрязнения атмосферы. Организованные и неорганизованные источники выбросов.
11. Виды и задачи наблюдений за качеством поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдения.
12. Физические, химические, биологические показатели качества природных вод.
13. Источники загрязнения водных объектов. Признаки их классификации. Индексы источников загрязнения.
14. Предмет и содержание мониторинга земель.
15. Принципы и задачи почвенного мониторинга.
16. Государственный мониторинг земель.
17. Оценка экологического состояния почв.
18. Общие принципы мониторинга окружающей среды по живым организмам.
19. Место биотестирования и биоиндикации в системе экологического мониторинга.
20. Критерии живых организмов используемые при биоиндикации.
21. Биоиндикация и биотестирование как методы оценки состояния окружающей среды.

Оценивание рефератов 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 (4)	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (2)	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1)	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. Состав биоресурсов и особенности его изучения.
2. Пространственно-временная динамика биоресурсов.
3. Основные характеристики биопродуктивности популяций, сообществ, экосистем.
4. Подходы к оптимизации хозяйственного использования биоресурсов в связи с их самовозобновляемостью.
5. Теория оптимального управления биоресурсами.

6. Инструментальные и косвенные методы оценивания обилия хозяйственно ценных организмов.
7. Проблемы сохранения биоресурсов в условиях локальных и глобальных антропогенных изменений природной среды.
8. Ущерб биоресурсам от воздействий техногенных факторов.
9. Общие положения и принципы биологического мониторинга.
10. Системы и службы мониторинга биоты.
11. Уровни биологического мониторинга.
12. Анализаторы биологических объектов в среде.

### Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 8

#### Система оценки промежуточной аттестации

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