

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.
Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
Президиумом ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Экология и рациональное природопользование

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

06.03.01 Биология

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Биология (общий профиль)

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022 год

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экология и рациональное природопользование» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) ОПОП по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина <i>Б1.О.40 Экология и природопользование</i> относится к обязательной части ООП направления подготовки <i>06.03.01 Биология</i> .

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов системных базисных знаний основных экологических законов, определяющих существование и взаимодействие биологических систем разных уровней (организмов, популяций, биоценозов и экосистем),
- овладение системным комплексным подходом к анализу проблем современного природопользования с позиций идеологии устойчивого развития.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии	ОПК-4.1 Знает: - основы взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом;	Знать основные свойства, законы и принципы функционирования экологических систем; существующие научные представления о пределах устойчивости биосферы и глобальных экологических изменениях; роль и последствия антропогенного воздействия на живую природу и окружающую человека среду; Уметь применять полученные теоретические знания в практике биологических исследований; прогнозировать последствия антропогенного воздействия на живую природу и окружающую человека среду; Владеть методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Выполнение тестовых заданий; Устные и письменные ответы на вопросы контрольных работ, проводимых на семинарских занятиях.

	<p>ОПК-4.2 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов, антропогенных воздействий на живые системы и экологического прогнозирования; - обосновывать экологические принципы рационального природопользования и охраны природы; 	<p>Знать прикладные аспекты экологии, экологической безопасности, экологического риска и устойчивого развития; базовые и прикладные экологические закономерности структурной организации животного мира, определяющие существование и взаимодействие биологических систем разных уровней (организмов, популяций, биоценозов и экосистем).</p> <p>Уметь понимать, излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания для анализа проблем современного природопользования на глобальном, региональном и локальном уровнях.</p> <p>Владеть широким спектром экологических методов исследования деятельности по изучению и охране живой природы, базовыми теоретическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования.</p>	<p>Тестирование; Устные и письменные ответы на вопросы контрольных работ, проводимых на семинарских занятиях.</p> <p>Выступление студентов с презентациями;</p> <p>-</p>
	<p>ОПК-4.3 Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на природные и антропогенные воздействия, определения экологического риска. 	<p>Знать базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.</p> <p>Уметь дать в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду в результате природопользования; свободно ориентироваться в основах экономики природопользования; применять экологические принципы охраны природы и правила экологической культуры в бытовых,</p>	<p>Тестирование; устные и письменные ответы на вопросы контрольных работ, проводимых на семинарских занятиях.</p> <p>Практические контрольные задания, включающих одну или несколько задач.</p>

		производственных и социальных ситуациях. Владеть теоретическими экологическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования при ведении дискуссии по социально-значимым проблемам экологии.	
--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	ЗЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): - занятия лекционного типа - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32 32
самостоятельная работа	6
КСР	2
Промежуточная аттестация – экзамен/зачет	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
1. Предмет и задачи экологии. Экология как междисциплинарная область знаний (вводная лекция)	2	2	-	2	
2. Общие закономерности действия факторов среды на организмы. Концепция лимитирующих факторов (обзорная лекция)	6	3	2	5	1

3 Характеристика основных экологических факторов (обзорная лекция).	5,5	2	3	5	0,5
4. Среды обитания	6,5	3	3	6	0,5
5. Экология популяций	5,5	2	3	5	0,5
6. Межвидовые популяционные взаимодействия.	6,5	3	3	6	0,5
7. Биоценозы	5,5	2	3	5	0,5
8. Экосистемы	6,5	3	3	6	0,5
9. Рациональное использование и охрана водных ресурсов	6,5	3	3	6	0,5
10. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов	6,5	3	3	6	0,5
11. Рациональное использование и охрана минеральных ресурсов	6,5	3	3	6	0,5
12. Рациональное использование и охрана биологических ресурсов	6,5	3	3	6	0,5
В т.ч. текущий контроль	2				
Итоговая аттестация – экзамен	36				
Итого	108				6

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение во время семинарских занятий практических заданий, написание тестов.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 32 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

Практических навыков в соответствии с направленностью программы.

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания

Компетенций

ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа и индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

4.1. Методические указания для студентов

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение отдельных тем рабочей программы. Таких, как: экология популяций; межвидовые популяционные взаимодействия; особенности сред обитания; основные адаптации организмов к обитанию на суше; рациональное использование и охрана природных ресурсов.

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля

Самостоятельная работа осуществляется в виде углубленной разработки студентами учебных вопросов, не обязательно рассматриваемых на лекционных занятиях. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится в виде докладов и компьютерных презентаций студентов на семинарских занятиях.

Самоподготовка к практическим (семинарским) занятиям

При подготовке к практическому (семинарскому) занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с параллельно изучаемыми на предыдущих курсах дисциплинами: охраной окружающей среды, почвоведением, ботаникой, зоологией.

На практические занятия студент должен приходить подготовленным, во время устного опроса последовательно излагать свои мысли, и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на практическом занятии можно воспользоваться следующим алгоритмом изложения темы: определение и характеристика основных экологических терминов, основных экологических законов, определяющих существование и взаимодействие биологических систем разных уровней (организмов, популяций, биоценозов и экосистем), комплексный подход к анализу проблемы. Весьма презентабельным вариантом выступления следует считать подготовку в среде Power Point краткого сообщения по теме практического занятия, что существенно повышает степень визуализации, а, следовательно, доступности, понятности материала.

Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки биологов-исследователей.

Промежуточной формой контроля успеваемости студентов по учебной дисциплине «Экология и рациональное природопользование» является экзамен.

Бесспорным фактором успешного завершения курса является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего периода изучения дисциплины. В этом случае подготовка к экзамену будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по экологии и природопользованию.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету / экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу дисциплины и разработанное ведущими преподавателями кафедры экологии ИББМ учебно-методическое пособие: Гелашвили Д.Б., Романова Е.Б., Макеев И.С. Экология и рациональное природопользование (учебные вопросы, конспекты ответы, оценочные средства), 2017. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки рефератов-презентаций по отдельным темам, наиболее заинтересовавшие студента;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Кроме того, наличие перечня вопросов в период обучения позволит выбрать из предложенных преподавателем учебников наиболее оптимальный для каждого студента, с точки зрения его индивидуального восприятия материала, уровня сложности и стилистики изложения.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к экзамену, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

Примерные темы докладов и компьютерных презентаций:

Раздел 2. Общие закономерности действия факторов среды на организмы. Концепция лимитирующих факторов

1. Методы современной экологии (полевые наблюдения, экспериментальные исследования, моделирование, мониторинг).
2. Классификация ресурсов по Д. Тилману.
3. Явления аддитивности, синергизма и антагонизма.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Бродский, А.К. Экология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Биология", "Экология и природопользование" / А.К. Бродский. – М.: КноРус, 2012. – 272 с.
2. Гелашвили, Д.Б. Общая экология (вопросы, ответы, тесты) / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2013. – 303 с.
3. Гелашвили, Д.Б. Экология и рациональное природопользование (учебные вопросы, конспекты ответов, оценочные средства): Учебно-методическое пособие / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2017. – 306 с.
4. Шилов И. А. Экология: учебник для бакалавров высш. биол. и мед. специальностей высш. учеб. заведений. - М.: Юрайт, 2011, 2012. - 512 с.

Раздел 3. Характеристика основных экологических факторов

4. Основные уровни и типы адаптации организмов к условиям среды обитания.
5. Компенсация экологических факторов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Гелашвили, Д.Б. Общая экология (вопросы, ответы, тесты) / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2013. – 303 с.
2. Гелашвили, Д.Б. Экология и рациональное природопользование (учебные вопросы, конспекты ответов, оценочные средства): Учебно-методическое пособие / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2017. – 306 с.
3. Марфенин, Н.Н. Экология: учебник. / Н.Н. Марфенин. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.-512 с.
4. Марфенин, Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник / Н.Н. Марфенин. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 624 с
5. Шилов И. А. Экология: учебник для бакалавров высш. биол. и мед. специальностей высш. учеб. заведений. - М.: Юрайт, 2011, 2012. - 512 с.

Раздел 4. Среда обитания

6. Экотипы и биоморфы видов.
7. Правило градуco-дней и агроклиматическое районирование культурных растений.

8. Приспособления растений и животных к существованию в условиях высокой и низкой влагообеспеченности.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Бродский, А.К. Экология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Биология", "Экология и природопользование" / А.К. Бродский. – М.: КноРус, 2012. – 272 с.

2. Гелашвили, Д.Б. Общая экология (вопросы, ответы, тесты) / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2013. – 303 с.

3. Гелашвили, Д.Б. Экология и рациональное природопользование (учебные вопросы, конспекты ответов, оценочные средства): Учебно-методическое пособие / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2017. – 306 с.

4. Марфенин, Н.Н. Экология: учебник. / Н.Н. Марфенин. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.-512 с.

5. Марфенин, Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник / Н.Н. Марфенин. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 624 с

6. Шилов И. А. Экология: учебник для бакалавров высш. биол. и мед. специальностей высш. учеб. заведений. - М.: Юрайт, 2011, 2012. - 512 с.

Раздел 5. Экология популяций

9. Изоляция и территориальность.

10. Когортные и статические таблицы выживания (дожития) и способы их составления.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Бродский, А.К. Экология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Биология", "Экология и природопользование" / А.К. Бродский. – М.: КноРус, 2012. – 272 с.

2. Гелашвили, Д.Б. Общая экология (вопросы, ответы, тесты) / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2013. – 303 с.

3. Гелашвили, Д.Б. Экология и рациональное природопользование (учебные вопросы, конспекты ответов, оценочные средства): Учебно-методическое пособие / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2017. – 306 с.

4. Марфенин, Н.Н. Экология: учебник. / Н.Н. Марфенин. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.-512 с.

5. Марфенин, Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник / Н.Н. Марфенин. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 624 с

6. Шилов И. А. Экология: учебник для бакалавров высш. биол. и мед. специальностей высш. учеб. заведений. - М.: Юрайт, 2011, 2012. - 512 с.

Раздел 6. Межвидовые популяционные взаимодействия

11. Сравнительная характеристика r, K и L типов отбора.

12. Влияние внутривидовой конкуренции на рост и развитие организмов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Бродский, А.К. Экология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Биология", "Экология и природопользование" / А.К. Бродский. – М.: КноРус, 2012. – 272 с.

2. Гелашвили, Д.Б. Общая экология (вопросы, ответы, тесты) / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2013. – 303 с.

3. Гелашвили, Д.Б. Экология и рациональное природопользование (учебные вопросы, конспекты ответов, оценочные средства): Учебно-методическое пособие / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2017. – 306 с.

4. Марфенин, Н.Н. Экология: учебник. / Н.Н. Марфенин. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.-512 с.

5. Марфенин, Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник / Н.Н. Марфенин. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 624 с

6. Шилов И. А. Экология: учебник для бакалавров высш. биол. и мед. специальностей высш. учеб. заведений. - М.: Юрайт, 2011, 2012. - 512 с.

Раздел 7. Биоценозы

13. Связь между разнообразием и связностью, разнообразием и устойчивостью биотических сообществ.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Гелашвили, Д.Б. Общая экология (вопросы, ответы, тесты) / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2013. – 303 с.

2. Гелашвили, Д.Б. Экология и рациональное природопользование (учебные вопросы, конспекты ответов, оценочные средства): Учебно-методическое пособие / Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова, И.С. Макеев. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2017. – 306 с.

3. Захваткин, Ю.А. Основы общей и сельскохозяйственной экологии / Ю.А. Захваткин. – М: ЛИБРОКОМ, 2013. – 352 с.

Раздел 8. Экосистемы

14. Гомеостаз экосистемы.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Марфенин, Н.Н. Экология: учебник. / Н.Н. Марфенин. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.-512 с.

2. Марфенин, Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник / Н.Н. Марфенин. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 624 с

3. Шилов И. А. Экология: учебник для бакалавров высш. биол. и мед. специальностей высш. учеб. заведений. - М.: Юрайт, 2011, 2012. - 512 с.

Раздел 9. Рациональное использование и охрана водных ресурсов

15. Экологические последствия загрязнения и истощения водных ресурсов.

16. Очистка сточных вод.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Вода и экология: проблемы и решения [Электронный ресурс] – Электрон. журн. – URL: <http://www.wemag.ru/>

2. Короновский, Н.В. Геоэкология: учеб. пособие / Н.В. Короновский, Г.В. Брянцева, Н.А. Ясаманов. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 384 с.

Раздел 10. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов

17. Структура земельного фонда России.

18. Захоронение отходов. Рекультивация.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Об отходах производства и потребления: федеральный закон (№-89 ФЗ от 26.04.1998 г.). – М.: ДЕАН, 2012. – 24 с.

2. Экология и жизнь [Электронный ресурс] – Электрон. журн. URL: <http://www.ecolife.ru/>

3. Государственный доклад «О состоянии минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2014 году» / под ред. Е.А. Киселева. – М.: Минерал-Инфо. – 2015 – 319 с. Электронный источник: Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. URL: http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/331/dokl_14.pdf

Раздел 11. Рациональное использование и охрана минеральных ресурсов

19. Современные проблемы недропользования.

20. Недропользование в Нижегородской области.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Государственный доклад «О состоянии минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2014 году» / под ред. Е.А. Киселева. – М.: Минерал-Инфо. – 2015 – 319 с.

Электронный источник: Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. URL: http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/331/dokl_14.pdf

2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды РФ» [Электронный ресурс]. – URL: www.mnr.gov.ru/regulatory/list/php?part=1101

3. Зелёный шлюз: путеводитель по экологическим ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://zelenyshluz.narod.ru/>

4. Информационные ресурсы по экологии [Электронный ресурс] Международный центр научной и технической информации. – URL: <http://www.icsti.su/portal/rus/projects/index.php?m=projects&s=ecology>.

Раздел 12. Рациональное использование и охрана биологических ресурсов

21. Охотничье-промысловые животные, их рациональное использование.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Экология и рациональное природопользование» <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3210>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие	При решении	Имеется	Продemonстри	Продemonстри	Продemonстр	Продemonстр

	владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	сформированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	сформированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	сформированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	сформирован творческий подход к решению нестандартных задач
--	---	--	---	---	---	---	---

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции
1. Предмет экологии и ее место в системе наук. История развития экологии.	ОПК-4
2. Особенности экосистем на пионерных и климаксных стадиях сукцессии.	ОПК-4
3. Методы экологических исследований. Экологический мониторинг: виды, цели, задачи.	ОПК-4

4. Понятие об экологическом кризисе, его проявление на современном этапе, пути выхода из кризиса.	ОПК-4
5. Понятие о природных ресурсах и их эколого-экономическая классификация. Роль природных ресурсов в экономическом развитии.	ОПК-4
6. Экологические факторы. Классификация экологических факторов.	ОПК-4
7. Общие закономерности действия факторов среды на организмы. Законы Либиха и Шелфорда и их обобщение	ОПК-4
8. Взаимодействие экологических факторов. Закон Митчерлиха-Тинемана-Бауле, закон «снижения энергетической эффективности природопользования» и закон «падения природно-ресурсного потенциала» - их экологическая взаимообусловленность.	ОПК-4
9. Механизмы адаптации организмов к воздействию среды. Правило двух уровней адаптации.	ОПК-4
10. Понятие об условиях существования и ресурсах. Классификация ресурсов по Тилману.	ОПК-4
11. Температура как абиотический фактор. Температурные пороги жизни.	ОПК-4
12. Экотермность и эндотермность организмов, их адаптивные преимущества и недостатки.	ОПК-4
13. Механизмы устойчивости организмов к перегреву и переохлаждению.	ОПК-4
14. Влажность как экологический фактор. Влияние влажности на распространение организмов.	ОПК-4
15. Вода как лимитирующий экологический фактор. Эвапотранспирация. Правило Глоджера. Климаграммы.	ОПК-4
16. Водно-солевой обмен у водных организмов.	ОПК-4
17. Свет как абиотический фактор. Фототропизм и фототаксис организмов.	ОПК-4
18. Газообмен в водной среде: принцип водного дыхания; адаптации к изменениям содержания кислорода в одной среде.	ОПК-4
19. Газообмен в воздушной среде: принципы воздушного дыхания, приспособления к гипоксии.	ОПК-4
20. Водная среда обитания. Адаптации гидробионтов к условиям жизни в водной среде.	ОПК-4
21. Экологическая зональность морских и пресных водоемов.	ОПК-4
22. Температурная стратификация атмосферы. Тепловой баланс Земли. Парниковый эффект.	ОПК-4
23. Особенности наземно-воздушной среды жизни, основные адаптации организмов к обитанию на суше.	ОПК-4
24. Циркуляция атмосферы. Роль озонового слоя атмосферы и принципы его разрушения	ОПК-4
25. Кислотные дожди. Фотохимический смог.	ОПК-4
26. Почва как среда обитания. Понятие о плодородии. Почвенные горизонты. Органическая часть почвы. Факторы почвообразования.	ОПК-4
27. Явление фотопериодизма. Суточные и сезонные биологические ритмы.	ОПК-4
28. Понятие популяции в экологии. Популяция как биологическая система. Границы популяций.	ОПК-4

29. Статические характеристики популяций и методы их оценки.	ОПК-4
30. Пространственная структура популяций.	ОПК-4
31. Демографическая структура популяций.	ОПК-4
32. Динамические характеристики популяций.	ОПК-4
33. Динамика численности популяций. Представления о модифицирующих и регулирующих факторах.	ОПК-4
34. Динамические характеристики популяций.	ОПК-4
35. Газовый состав природных вод и pH.	ОПК-4
36. Виды связей в биоценозах: трофические, топические, форические, фабрические	ОПК-4
37. Типы межпопуляционных взаимодействий и их роль в эволюции видов.	ОПК-4
38. Конкуренция и ее роль в природе. Условия сосуществования потенциальных конкурентов. Принцип конкурентного исключения Н.Ф. Гаузе.	ОПК-4
39. Экологические особенности системы “хищник-жертва”.	ОПК-4
40. Экологическая ниша. Одномерная, многомерная, фундаментальная и реализованная ниши.	ОПК-4
41. Биологическое разнообразие: формы, уровни и методы оценки.	ОПК-4
42. Биоценозы: типы структуры и эмерджентные свойства.	ОПК-4
43. Видовая структура биотического сообщества. Видовое разнообразие и эквитабельность. Индексы Шеннона, Пielу и Симпсона.	ОПК-4
44. Формы мутуализма и его роль в природе	ОПК-4
45. Экологические стратегии видов в биоценозе. Эколого-ценотические стратегии у растений	ОПК-4
46. Понятия экосистемы и биогеоценоза. Функциональные блоки экосистем.	ОПК-4
47. Трофические отношения и пищевые сети в природе.	ОПК-4
48. Биологическая продуктивность. Типы продукции.	ОПК-4
49. Механизмы экологических сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии.	ОПК-4
50. Основные наземные биомы биосферы и их экологические особенности	ОПК-4
51. Понятие о биогеохимических циклах. Циклы углерода, азота, серы и фосфора.	ОПК-4
52. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов.	ОПК-4
53. Рациональное использование и охрана водных ресурсов.	ОПК-4
54. Рациональное использование и охрана минеральных ресурсов.	ОПК-4
55. Рациональное использование и охрана биологических ресурсов.	ОПК-4
56. Концепция устойчивого развития. Рациональное природопользование как основа устойчивого развития регионов.	ОПК-4
57. Живые организмы как среда обитания. Адаптивные особенности эндобионтов.	ОПК-4
58. Видовая структура биотического сообщества. Видовое разнообразие и эквитабельность. Индексы Шеннона, Пielу и	ОПК-4

Симпсона.	
59. Создание комфортной и безопасной среды для жизни. Система обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО).	ОПК-4
60. Национальные цели развития Российской Федерации в области экологии и рационального природопользования на период до 2030 года:	ОПК-4

5.2.2. Примерные вопросы для контрольной работы для оценки компетенции ОПК-4

Контрольная работа по разделу: «Среды обитания»

Вариант 1

1. Особенности атмосферы как среды обитания.
2. Глобальные изменения климата Земли. Парниковый эффект: причины и последствия. Прогнозы климатических изменений в будущем.
3. Фотохимические реакции в атмосфере. Разрушение озоносферы.
4. Образование фотохимического смога: причины и экологические последствия, пути решения.

Контрольная работа по разделу:

«Характеристика основных экологических факторов»

Вариант 1

1. Температура как лимитирующий абиотический фактор. Температурные границы жизни.
2. Классификация организмов по отношению к температурному фактору.
3. Механизмы устойчивости животных к перегреву и переохлаждению.

5.2.3. Примерные вопросы к устному опросу для оценки компетенции ОПК-4

Примерные вопросы по разделу:

«Экология популяций»

1. Статические характеристики: численность, плотность (средняя и экологическая) и методы их учета. Биомасса и способы её определения.
2. Пространственная структура популяции: случайное, регулярное и агрегированное (пятнистое) размещение особей. Причины, определяющие тип пространственной структуры популяций: расселение особей и снижение локальной плотности.
3. Принцип У. Олли, изоляция и территориальность. Соотношение затрат на охрану индивидуального участка и получаемых при этом выгод. Эффект группы и биомассы.
4. Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста, интенсивность миграционных процессов.
5. Распределение смертности по возрастам. Основные типы кривых выживания и их распространенность среди различных групп организмов.
6. Экспоненциальная модель популяционного роста. Условия для реализации модели и примеры экспоненциального роста в природе и обществе.
7. Логистическая модель роста численности (П. Ферхюльста – Р. Пирля – Л. Риде): предпосылки и следствия. Математический и графический способы построения логистической модели и её анализ.
8. Механизмы регуляции численности и экологические стратегии популяций.
9. Волны жизни» С.С. Четверикова как элементарный эволюционный фактор. Сезонные, годовичные и циклические колебания численности популяций и гипотезы их объясняющие.

10. Типы экологических стратегий видовых популяций. Классификация основных типов эколого-ценотических стратегий по Л.Г. Раменскому – Дж. Грайму. Сравнительная характеристика r, K и L типов отбора.

5.2.4. Типовые тестовые задания для оценки компетенции ОПК-4

1.1. Экосистемный подход в экологии ориентирован на изучение...

- а) **биологической продуктивности**
- б) динамики популяции
- в) межвидовых отношений
- г) миграции видов.

1.2. Исследования параметров организмов в регулируемых условиях среды являются *экологическим...*

- а) наблюдением
- б) моделированием
- в) мониторингом
- г) **экспериментом.**

1.3. Прогноз состояния экосистемы выполняется с помощью _____ *моделей*

- а) вербальных
- б) **динамических**
- в) графических
- г) статических.

1.4. В. Шелфорд и Т. Парк установили, что при периодических колебаниях температуры среды развитие пойкилотермных животных – обитателей умеренной зоны...

- а) замедляется
- б) **ускоряется**
- в) прекращается
- г) не изменяется.

1.5. Согласно правилу «градусо-дней» продолжительность развития пойкилотермных организмов определяется суммой _____ температур

- а) активных
- б) биологических
- в) среднесуточных
- г) **эффективных.**

1.6. Правило «градусо-дней» основано на допущении о том, что зависимость скорости биологического развития пойкилотермных организмов от температуры среды является...

- а) **линейной**
- б) синусоидальной
- в) циклической
- г) экспоненциальной.

5.2.5. Темы докладов для оценки компетенции ОПК-4:

1. Межвидовая конкуренция (эксплуатационная и интерференционная, конкурентное подавление). Эволюционное значение конкуренции.
2. Модель динамики популяций, конкурирующих за ресурсы среды (по Д. Тилману).
3. Хищничество, его экологическое и эволюционное значение.

4. Динамика популяций «хищник – жертва» («ресурс – потребитель»). Математическая модель А. Лотки – В. Вольтерры, её графическое выражение и анализ. Самоограничение в модели. Выбор рациональной стратегии промысла.
5. Аменсализм и его формы: антибиоз и аллелопатия.
6. Симбиотический подход к системам организменного и популяционного уровней. Паразитизм и его типы.
7. Паразитизм как форма симбиоза. Эволюционное значение паразитизма.
8. Комменсализм: сотрапезничество, нахлебничество, квартиранство, носительство.
9. Мутуализм и протокооперация как форма коэволюции видов.
10. Концепции экологической ниши Дж. Гриннелла, Ч. Элтона, Дж. Хатчинсона. Распределение видов вдоль градиентов условий среды. Модель многомерной экологической ниши Дж. Хатчинсона и её допущения. Фундаментальная и реализованная ниша. Количественные характеристики экологической ниши: ширина, мерность, степень перекрывания экологических ниш.

5.2.6. Вопросы к контрольной работе для оценки компетенции ОПК-4:

Вариант 1

1. Проблема границ в экологии сообществ. Соотношение дискретности и континуальности.
2. Видовая структура биоценозов и способы ее характеристики. Распределение видов по обилию.
3. Эдификаторы и средообразователи. Средообразующая деятельность животных.

5.2.7. Тестовые задания для оценки компетенции ОПК-4:

- 1.1. Дискретность сообществ обусловлена 3 причинами, кроме...
 - а) прерывность экотопа
 - б) специфичность воздействия на среду видов-доминантов
 - в) **отсутствие сопряженности пространственного распределения видов**
 - г) коэволюция видов в биоценозе.
- 1.2. Континуальность сообществ обусловлена 3 причинами, кроме...
 - а) непрерывность экотопа
 - б) неспецифичность воздействия на среду видов-доминантов
 - в) отсутствие сопряженности пространственного распределения видов
 - г) **коэволюция видов в биоценозе.**
- 1.3. В случае случайного изменения факторов среды в пространстве для изучения закономерностей пространственного распределения сообществ используют метод...
 - а) градиентного анализа
 - б) **полярной ординации**
 - в) экотонов
 - г) прямой ординации.
- 1.4 Наиболее энергоемким является _____ производство
 - а) нефтехимическое
 - б) **металлургическое**
 - в) сельскохозяйственное
 - г) ткацкое.
- 1.5. Наиболее энергоемким является _____ транспорт
 - а) автомобильный
 - б) **воздушный**
 - в) водный

г) железнодорожный.

1.6. При давлении 611,73 Па (около 0,006 атм.) вода проходит тройную точку в которой..... воды

а) совпадает температура кипения и плавления

б) совпадает плотность жидкой и газообразной

в) совпадает плотность твердой и газообразной

г) происходит сублимация.

5.2.8. Типовые практические задания для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

Задание 1. Дайте характеристику экологических последствий загрязнения гидросферы, предложите меры по ликвидации последствий загрязнения и охране водной среды.

ОТВЕТ: *Пресноводные экосистемы.* Под влиянием загрязняющих веществ в пресноводных экосистемах происходит снижение их устойчивости вследствие нарушения пищевой пирамиды, микробиологического загрязнения, эвтрофирования и других крайне неблагоприятных процессов.

Эвтрофирование водоёмов – это естественный процесс, характерный для всего геологического прошлого планеты, обычно протекает медленно, однако в последние десятилетия, в связи с возросшим антропогенным воздействием, скорость его резко увеличилась.

Ускоренная, или антропогенная эвтрофикация связана с поступлением в водоемы значительного количества биогенных элементов – азота, фосфора и др. в виде удобрений, моющих веществ, отходов животноводства и т.д. Антропогенное эвтрофирование отрицательно влияет на пресноводные экосистемы, приводя к перестройке трофических связей гидробионтов, резкому возрастанию биомассы фитопланктона благодаря массовому размножению сине-зеленых водорослей, вызывающих «цветение» воды, ухудшающих ее качество и условия жизни гидробионтов (к тому же, выделяющих опасные не только для гидробионтов, но и для человека токсины). Возрастание массы фитопланктона сопровождается уменьшением разнообразия видов, что приводит к невозполнимой утрате генофонда, уменьшению способности экосистем к гомеостазу и саморегуляции (Яблоков, 1983).

Процессы антропогенной эвтрофикации охватывают многие крупные озера мира, водохранилища и речные экосистемы.

Помимо избытка биогенных веществ, на пресноводные экосистемы губительное воздействие оказывают и другие загрязняющие вещества: тяжелые металлы, фенолы, СПАВ, нефтепродукты и др.

Морские экосистемы. Скорости поступления загрязняющих веществ в Мировой океан в последнее время резко возросли. Морские экосистемы подвергаются все большему антропогенному воздействию посредством химических токсикантов, которые, аккумулируясь гидробионтами по трофической цепи, приводят к гибели консументов даже высоких порядков, в том числе морских птиц. Среди химических токсикантов наибольшую опасность для морской биоты и человека представляют нефтяные углеводороды, пестициды и тяжелые металлы.

До определенного предела морские экосистемы могут противостоять вредным воздействиям химических токсикантов, используя накопительную, окислительную и минерализующую функции гидробионтов. В тоже время в океан продолжают поступать все новые и новые токсичные загрязняющие вещества. Все более острый характер приобретают проблемы эвтрофирования и микробиологического загрязнения прибрежных зон океана.

На здоровье человека неблагоприятные последствия при использовании загрязненной воды, а также при контакте с ней сказываются либо непосредственно при питье, либо в результате биологического накопления по пищевым цепям.

При непосредственном контакте человека с загрязненной водой, а также при проживании близ водоема, различные паразиты могут проникнуть в кожу и вызвать тяжелые заболевания, особенно характерные для тропиков и субтропиков.

Задание 2. Охарактеризуйте понятие экологического кризиса и экологические проблемы; имеющие приоритетное значение при выходе из экологического кризиса.

ОТВЕТ. *Экологический кризис* – стадия взаимодействия между обществом и природой, на которой до предела обостряются противоречия между экономикой и экологией, а возможности сохранения потенциального гомеостаза, т.е. способности саморегуляции экосистем в условиях антропогенного воздействия, серьезно подорваны.

При решении важнейшей задачи современности – выхода из экологического кризиса – приоритетное значение имеют следующие экологические проблемы (применительно к основным компонентам биосферы):

- *в атмосфере* – высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха городов и промышленных центров; неблагоприятное влияние загрязнителей (поллютантов) атмосферы на человечески организм; состояние экосистем; возможное потепление климата («парниковый эффект»); риск нарушения озонового слоя; выпадение кислотных дождей и закисление природных сред; фотохимический смог;
- *в гидросфере* – все возрастающее загрязнение природных и морских экосистем; рост объемов сточных вод; антропогенная эвтрофикация водоемов; снижение биологической продуктивности водных экосистем; возникновение мутагенеза и канцерогенеза в загрязненных средах; истощение запасов пресных подземных вод; обмеление и загрязнение малых рек; сокращение и высыхание внутренних водоемов; негативные экологические последствия создания крупных равнинных водохранилищ;
- *в литосфере* – опустынивание из-за не правильного использования земель; расширение площади антропогенных пустынь; ветровая и водная эрозия почв; загрязнение почв пестицидами, нитратами и другими вредными веществами; снижение плодородия почв до критического уровня; заболачивание и вторичное засоление; активизация оползней; карста и других неблагоприятных геологических процессов; нарушение рельефа; выбросы пыли и газа; осадка горных пород при освоении недр; потери огромного количества минерального сырья и др.;
- *в биотических сообществах* – снижение биологического разнообразия планеты; потеря регуляторных функций живой природы на всех уровнях, деградация генофонда биосферы; сокращение площади лесов; лесные пожары; сокращение и исчезновение многих видов сосудистых растений; сокращение численности и вымирание отдельных видов животных;
- *в среде обитания (в целом)* – рост объемов производственных и бытовых отходов, в том числе радиоактивных, диоксиносодержащих; низкий уровень безопасности их хранения; негативные физиологические последствия, вызванные физическими (шум, электромагнитное излучение и др.) и биологическими (бактерии, вирусы и др.) воздействиями; рост числа крупных техногенных аварий и катастроф; огромное число человеческих жертв, вызванных стихийными природными бедствиями.

В целом – все возрастающее антропогенные воздействия на биосферу и, как следствие, резкое ухудшение качества среды обитания человека, состояния биоты и экосистем; изменение концентрации биогенов (углерода, азота, фосфора) и нарушения их основных циклов; нарушение экологической стабильности и нормального функционирования основных систем жизнеобеспечения Земли; экологический коллапс, т.е. состояние, угрожающее жизни Земли.

Задание 3. Обоснуйте позитивные и негативные последствия интеграции и дезинтеграции в современном мире?

Задание 4. Обоснуйте необходимость повышения энергосбережения и использования альтернативных источников получения энергии.

Задание 5. Какими способами можно, по Вашему мнению, добиться более полного и внимательного учета экологических ограничений в процессе рационального использования исчерпаемых природных ресурсов (возобновимых и невозобновимых)?

Задание 6. Обоснуйте основные механизмы устойчивости природных экосистем.

Задание 7. Дайте характеристику общим причинам возникновения важнейших экологических проблем современности.

Задание 8. Обоснуйте связь глобальных экологических проблем с проблемой роста населения.

Задание 9. Антропогенные воздействия приводят к ухудшению качества почвы. В связи с этим возникает серьезная проблема: как установить почвы, пострадавшие от деятельности человека в наибольшей и наименьшей степени? Какие факторы определяют процесс почвообразования? Какие способы восстановления исходных свойств почв Вы могли бы порекомендовать для разных случаев?

ОТВЕТ (Плохо «1»): не знает и не владеет терминами и основами экологии и рационального природопользования. Не способен вести дискуссии. Не перечисляет параметров, по которым отслеживается степень деградации почв, не знает видового богатства педофауны, связей в почвенных экосистемах, не перечисляет основные мероприятия по восстановлению почв.

ОТВЕТ (Неудовлетворительно «2»): фрагментарное владение понятиями и основными закономерностями функционирования почвенных экосистем. С трудом ведет дискуссию. Не имеет представления о ведущих факторах почвообразования, об экологических группах почвенных обитателей. Фрагментарно рассматривает процессы эрозии, засоления и загрязнения почв. Не знает принципов и основ рационального природопользования.

ОТВЕТ (Удовлетворительно «3»): С трудом ведет дискуссию, но владеет всеми экологическими терминами, отмечает основные параметры изменения качества почвы: содержание органических веществ (гумуса), содержание основных ионов, обеспечивающих жизнедеятельность растений, наличие тяжелых металлов, изменение кислотности. Не может объяснить понятия поглотительной способности почвы, химических процессов, протекающих вне живых организмов, под влиянием ферментов, оставшихся в органических остатках и при участии минеральных катализаторов. Не знает принципов и основ рационального природопользования.

ОТВЕТ (Хорошо «4»): Успешно ведет дискуссию, но имеет отдельные пробелы в знаниях при характеристике жидкой, газообразной, твердой и «живой» компонент почвы. Например, не приведены состав перегнойных кислот: ульминовая, гуминовая, креновая. Присутствуют неточности при описании процессов нарушения почвенного плодородия под воздействием водной эрозии, дефляции, засоления и загрязнения почв. Выделяет основные принципы рационального природопользования: научная обоснованность, поддержание качества, рациональность, комплексность.

ОТВЕТ (Отлично «5»): успешное и системное применение навыков владения терминами и понятиями экологии и рационального природопользования при ведении дискуссии. Рассмотрены главные компоненты почвы. Дана характеристика твердой, жидкой и газообразной компонент. Доказана роль растений, животных, грибов и бактерий в почвообразовании. Рассмотрены экологические группы почвенных обитателей и их приспособление к среде. Выделены основные параметры, характеризующие изменения качества почвы: содержание органических веществ; содержание основных ионов, обеспечивающих жизнедеятельность растений; изменение в уровнях ионов тяжелых металлов, радиоактивных элементов и пр.; изменение кислотности почвы с выходом за пределы, допустимые для жизнедеятельности почвенных организмов; толщина плодородного слоя и распределение органики по ее уровням; микроструктура почвы, устойчивость к эрозийным процессам; наличие в почве частиц антропогенного происхождения, биodeградация которых крайне затруднительна; богатство видового состава обитающих в почве организмов, ненарушенность связей в естественных биоценозах. Выделены и рассмотрены основные принципы рационального природопользования: научная обоснованность, поддержание качества, рациональность, комплексность. В соответствии с приведенным перечнем основные мероприятия по восстановлению почв будут состоять: во внесении органики, в виде соединений легко утилизируемых почвенными обитателями и не вызывающих никаких неблагоприятных последствий; внесении неорганических удобрений; закреплении структуры почвы и защите ее

от эрозии; поддержании и возобновлении видового состава почвенных организмов, а так же защите почвы от чрезмерной эксплуатации человеком.

Задание 10. В последние 10 лет проявились негативные изменения в экосистеме озера Байкал. Обоснуйте уникальность экосистемы Байкала. Назовите эти изменения, проанализируйте возможные их причины и предложите меры по сохранению уникальной экосистемы и методы оценки их эффективности.

ОТВЕТ (Плохо «1»): не знает и не владеет терминами и основами экологии и рационального природопользования. Не способен вести дискуссии. Не дает характеристики уникальности экосистемы Байкала, не знает проявлений и причин негативного экологического последствия воздействия человека на водную экосистему Байкала, а также методов оценки качества водной среды.

ОТВЕТ (Неудовлетворительно «2»): фрагментарное владение понятиями и основными закономерностями функционирования водных экосистем. С трудом ведет дискуссию. Не имеет представления об уникальности экосистемы Байкала, не знает проявлений и причин негативного экологического последствия воздействия человека на водную экосистему Байкала. Фрагментарно рассматривает происходящие негативные экологические последствия в водной экосистеме.

ОТВЕТ (Удовлетворительно «3»): владеет всеми экологическими терминами, отмечает основные уникальные параметры озера Байкал. Анализирует 1-2 возможные причины негативных экологических процессов водной среды и недостаточно аргументирует предложенные меры по сохранению уникальной экосистемы и методы оценки ее эффективности. Не знает принципов и основ рационального природопользования.

ОТВЕТ (Хорошо «4»): »): Успешно ведет дискуссию, но имеет отдельные пробелы в знаниях при характеристике негативных экологических последствий воздействия человека на водную среду. Например, не знает, что загрязнение озера минер. веществами и тяжелыми металлами горнодобывающей и перерабатывающей промышленности происходит через р.Селенгу и небольшие юго-западные притоки. Выделяет основные принципы рационального природопользования: научная обоснованность, поддержание качества, рациональность, комплексность при формулировке мер по сохранению уникальной экосистемы.

ОТВЕТ (Отлично «5»): успешное и системное применение навыков владения терминами и понятиями экологии и рационального природопользования при ведении дискуссии. **Приводит характеристику уникальности экосистемы озера.** Древнее рифтовое происхождение котловины (25-35 млн. лет), рекордная максимальная (1642 м) и средняя (744 м) глубина для пресных озер. Дно Байкала на 1167 метров ниже уровня Мирового океана, а зеркало его вод — на 456 метров выше. Деятельность грязевых вулканов на дне озера позволяет учёным предполагать, что современной береговой линии Байкала всего лишь 8 тысяч лет, а глубоководной части — 150 тысяч лет.

Рекордная прозрачность воды (до 40 метров зимой и весной), вода в озере синего цвета. Летом и осенью прозрачность воды снижается до 8—10 м. В воде очень мало растворённых и взвешенных минеральных веществ, ничтожно мало органических примесей, много кислорода. Содержание минеральных солей < 100 мг/л. В значительной степени чистота воды в Байкале поддерживается деятельностью микроскопического рачка эпишуры, который потребляет органику, пропуская воду через свой организм. Байкальская эпишура (*Epischura baicalensis*) — вид планктонных ракообразных из подкласса веслоногих (Copepoda). Размер взрослого полупрозрачного рачка составляет около 1,5 мм. Этот эндемик Байкала играет важнейшую роль в экосистеме озера, населяя всю толщу вод и формируя до 90 % и более биомассы водоёма. Эпишура потребляет основную массу водорослей и является важным объектом питания байкальского омуля. В Байкале обитает около 2600 видов и подвидов водных животных. К эндемикам Байкала относятся около 1000 видов, 96 родов, 11 семейств и подсемейств. 27 видов

рыб. 100%-й эндемизм наблюдается среди нематод семейства нематод Mermithidae (28 видов), полихет (4), губок Lubomirskiidae (14), грегариин Gregarineae(6), рачков-изопод Isopoda (5), веснянок Plecoptera (2). Эндемичны почти все виды и подвиды рачков-амфипод (349 из 350) и скорпенообразных рыб (31 из 32) а. 90 % видов червей турбеллярий (130 из 150) и ракушковых рачков (132 из 150), Эндемизм рыб: 36 из 61 видов и подвидов (59 %), 2 семейства (13,3 %) и 12 родов (37,5 %).

Владеет информацией о негативных экологических последствиях. Массовое развитие в последние 10 лет в мелководных бухтах зеленой водоросли спирогира, образующей береговые водорослевые маты, снижающие рекреационную ценность пляжей. Распространение синезеленых водорослей в обрастаниях каменистого дна. Гибель губок (изменение цвета колоний) и бокоплавов сублиторали. Загрязнение озера минер. взвесьями и тяжелыми металлами. Падение уровня воды с 2014 г.

Причины негативных экологических процессов. Хоз-бытовое загрязнение воды соединениями азота и фосфора, органическими веществами через крупные притоки (р.Селенга, Баргузин и др.) – антропогенная эвтрофикация. Загрязнение озера минер. взвесьями и тяжелыми металлами горнодобывающей и перерабатывающей промышленности через р.Селенгу и небольшие юго-западные притоки. Рубка лесов и лесные пожары на водосборной территории, эрозия почв. Бесконтрольный сброс подсланевых и сточных вод с судов

Меры по охране и восстановлению экосистемы. Устранение сброса недостаточно очищенных сточных вод в притоки оз. Байкал. Организация системы централизованного водоотведения и биологической очистки хоз-бытовых сточных вод в небольших городах и курортных поселках на побережье. Применение биотехнологических методов конкурентного вытеснения спирогиры с помощью высева культур других быстро размножающимися зелеными водорослями – обитателями литорали оз. Байкал.Разведение и выпуск рыб-альфагов. Сбор, изъятие и утилизация накопленных органогенных илов в прибрежных бухтах.

Методы оценки эффективности принятых мер охраны. Экологический мониторинг (биоиндикация, физико-химических скрининг содержания кислорода, РОВ, биогенов в воде сенсорными датчиками).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Бродский, А.К. Экология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Биология", "Экология и природопользование" / А.К. Бродский. – М.: КноРус, 2012. – 272 с.
2. Гордиенко, В. А. Экология / В.А. Гордиенко, К.В. Показеев, М.В. Старкова. – СПб: Лань,. 2014. – 640 с.
3. Марфенин, Н.Н. Экология: учебник. / Н.Н. Марфенин. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.-512 с.
4. Хван, Т.А. Экология: основы рационального природопользования: учеб. пособие для бакалавров / Т.А. Хван, М. В. Шинкина. – М.: Юрайт, 2013. –319 с.
5. Шилов И. А. Экология: учебник для бакалавров высш. биол. и мед. специальностей высш. учеб. заведений. - М.: Юрайт, 2012. - 512 с.
6. Трошкова И. Ю. Экология. Издательство: Кнорус, 2021, 278 с.
7. Стрельников В.В., Чернышева Н.В. Анализ и прогноз загрязнений окружающей среды. ИНФРА-М, 2021, 270 с.

б) дополнительная литература:

1. Бродский, А.К. Биоразнообразие /А.К. Бродский. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 208с.
2. Валова, В.И. Экология. /В.И. Валова. – М.: Изд.-торговая корпорация «Дашков и К» 2012. – 360 с.
3. Мариченко, А.В. Экология / А.В. Мариченко.– М.: Изд.-торговая корпорация «Дашков и К» 2012. 280 с.

4. Мелехова, О.П. Экология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по технич. напрavl. / О.П. Мелехова, Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина. – М.: Академия, 2012. – 576 с.
5. Галюжин, А.С. Экология: учеб. пособие / А.С. Галюжин; С.Д. Галюжин; А. В. Корсаков; А.В. Тотай С.С. Филин. – М.: Юрайт, 2012. – 407 с.

в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. Электронные информационные ресурсы ГПНТБ России по экологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecology.gpntb.ru/ecolibrary/>
2. База данных по экологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.energosoftware.info/soft_ecolog.html.
3. Экопортал. Вся экология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ecoportal.su/wastet.php?wastet_id=2075.
4. Информационные ресурсы по экологии [Электронный ресурс] Международный центр научной и технической информации. – Режим доступа: <http://www.icsti.su/portal/rus/projects/index.php?m=projects&s=ecology>.
5. База данных ММЦ ИРИС [Электронный ресурс]. Международный маркетинговый центр. Экология. – Режим доступа <http://database.imc-iris.com/request.php?cat=Ecology&page=1>.
6. Экология: навигатор по информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/ecol_databases.htm.
7. Томская экологическая страница. Электронная база данных «Экология». – Режим доступа: <http://www.ecology.tomsk.ru/res/EK/>.
8. Гигиенические нормативы GegNorm v2.1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://greede74.chat.ru:80/>.
9. Природообустройства [Электронный ресурс]: МГУ, кафедра комплексного использования водных ресурсов. – Режим доступа http://www.msuee.ru/html2/med_gidr/16.html.
10. Виртуальная кафедра экологического образования и педагогики [Электронный ресурс]. МНЭПУ. – Режим доступа: <http://eop.narod.ru/>.
11. Экология и жизнь [Электронный ресурс] – Электрон. журн. Режим доступа к журналу: <http://www.ecolife.ru/>.
12. Элементы большой науки [Электронный ресурс]: новости науки. – Режим доступа: <http://elementy.ru/news>
13. Общественный экологический Internet-проект EcoLife [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecolife.org.ua/>.
14. Электронная библиотека Razum.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://razum.ru/naukaobraz/>.
15. Центр охраны дикой природы. [Электронный ресурс] – Электрон. журн. Режим доступа к журналу: <http://biodiversity.ru/>.
16. Международный социально-экологический Союз [Электронный ресурс] – Центр координации и информации СоЭС. – Электронная библиотека. – Режим доступа: <http://www.seu.ru/ccci/lib/>.
17. The Nature Conservancy [Электронный ресурс]: сайт на англ. яз. – Режим доступа: <http://nature.org/>
18. Report.ru Экологическая безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://environmentalsecurity.report.ru/>.
19. Радиоактивное загрязнение населенных пунктов РФ. Материалы по чернобыльской аварии [Электронный ресурс]: Институт Проблем безопасного развития атомной энергетики. – Режим доступа: <http://www.ibrae.ac.ru/>.
20. Зелёный шлюз: путеводитель по экологическим ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zelenyshluz.narod.ru/>.
21. Радиоактивные отходы и их переработка. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://nuclearwaste.report.ru/>.
22. Вода и экология: проблемы и решения [Электронный ресурс] – Электрон. журн. – Режим доступа к журналу: <http://www.wemag.ru/>.

23. Международный экологический форум [Электронный ресурс]. Сайт на англ. яз. – Режим доступа: <http://www.greenwaves.com/russian/>.
24. BetterWorldBooks [Электронный ресурс]: вопросы альтернативных технологий по вопросам загрязнения окружающей среды. Сайт на англ. яз. – Режим доступа: <http://www.betterworld.com/>.
25. Word resources institute [Электронный ресурс]: сайт Института мировых ресурсов на англ. яз. – Режим доступа: <http://earthtrends.wri.org>.
26. United Nations Environment Programme [Электронный ресурс]: сайт портала ЮНЕП по состоянию окружающей среды на англ. яз. – Режим доступа: <http://geodata.grid.unep.ch>
27. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]: на англ. яз. – Режим доступа: <http://www.fao.org/>.
28. Natural Environment Research Council (NERC) [Электронный ресурс]: на англ. яз. – Режим доступа: <http://www.nerc.ac.uk>.
29. Научно-информационный портал ВИНТИ [Электронный ресурс] сайт Всероссийского института научной и технической информации <http://science.viniti.ru/>.
30. Справочно-информационный географический портал [Электронный ресурс] сайт Ойкумена – Режим доступа: <http://www.geo-site.ru/>.
31. Экология. Навигатор по информационным ресурсам [Электронный ресурс] ГПНТБ СО РАН – Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/index.htm>.
32. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды РФ» [Электронный ресурс]. – URL: www.mnr.gov.ru/regulatory/list/php?part=1101
33. Зелёный шлюз: путеводитель по экологическим ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://zelenyshluz.narod.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: мультимедийный проектор, экран, ноутбук.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Автор _____ д.б.н., проф. каф. экологии Романова Е.Б.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой экологии _____ д.б.н. Якимов В.Н.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2022 года, протокол № 3.