

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
протокол от
«20» апреля 2021 г. № 1

Рабочая программа дисциплины

Экология и рациональное природопользование

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
06.03.01 Биология

Профиль подготовки
Биомедицина

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Нижний Новгород

2021

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Экология и рациональное природопользование» относится к базовой части Блока 1 ОПОП по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», является обязательной для освоения студентами очно-заочной формы обучения на пятом году обучения в 9 семестре.

Студенты к моменту освоения дисциплины «Экология и рациональное природопользование», согласно ОС ВО, должны быть ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплин: зоология, ботаника, биология размножения и развития, почвоведение, охрана окружающей среды.

К моменту изучения дисциплины у студентов присутствуют устойчивые представления, касающиеся понятийного аппарата в области биологии и экологии, студенты владеют основами рационального природопользования.

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 выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
КОМПЕТЕНЦИЯ (ОПК-1) Демонстрирует базовые представления о разнообразии, особенностях строения, функционирования и эволюционного развития биологических систем разных уровней организации жизни:	
ОПК-1-1: способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (<i>Этап формирования - завершающий</i>)	З (ОПК-1-1): <i>Знать</i> 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). У (ОПК-1-1): <i>Уметь</i> понимать, излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания для анализа проблем современного природопользования на глобальном, региональном и локальном уровнях. В (ОПК-1-1): <i>Владеть</i> широким спектром экологических методов исследования деятельности по изучению и охране живой природы, базовыми теоретическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования.
ОПК-1-7: способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы. (<i>Этап формирования - завершающий</i>)	З (ОПК-10): <i>Знать</i> базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы. У (ОПК-10): <i>Уметь</i> 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, производственных и социальных ситуациях. В (ОПК-10): <i>Владеть</i> базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы; методами оценки состояния среды и биоресурсов; методикой решения правовых

	экологических задач, иметь навыки применения результатов оценки состояния экосистем для планирования мероприятий по восстановлению их потенциала.
КОМПЕТЕНЦИЯ(ОПК-2) демонстрирует готовность к включению в профессиональное сообщество:	
ОПК-2-2: способностью и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии (<i>Этап формирования – базовый</i>)	<p>З (ОПК-2-2): Знать теоретические основы ведения дискуссий в области природопользования, прикладных аспектов экологии, экологической безопасности, экологического риска и устойчивого развития;</p> <p>У(ОПК-2-2): Уметь использовать теоретические основы экологии и природопользования для ведения разных форм дискуссий;</p> <p>В (ОПК-2-2): Владеть теоретическими экологическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования при ведении дискуссии по социально-значимым проблемам экологии.</p>
ОПК-4: способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (<i>Этап формирования - завершающий</i>)	<p>З (ОПК-4) 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;</p> <p>У (ОПК-4): Уметь применять полученные теоретические знания в практике биологических исследований; прогнозировать последствия антропогенного воздействия на живую природу и окружающую человека среду;</p> <p>В (ОПК-4): Владеть методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации</p>

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (17 часов занятия лекционного типа, 17 часов практические занятия, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 36 часов подготовки к экзамену).

Структура 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)	5	1		1	4
2. Общие закономерности действия факторов среды на организмы. Концепция лимитирующих факторов (обзорная лекция)	10	2	2	4	6
3. Характеристика основных экологических факторов (обзорная лекция).	10	2	2	4	6
4. Среды обитания (обзорная лекция)	10	2	2	4	6
5. Экология популяций	10	2	2	4	6
6. Межвидовые популяционные взаимодействия.	10	2	2	4	6
7. Биоценозы	10	2	2	4	6
8. Экосистемы	8	1	1	2	6

9. Рациональное использование и охрана водных ресурсов	8	1	1	2	6
10. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов	8	1	1	2	6
11. Рациональное использование и охрана минеральных ресурсов	1	1	1	2	8
12. Рациональное использование и охрана биологических ресурсов	2	2	1	3	9
<i>В т.ч. текущий контроль</i>	2				
Промежуточная аттестация – экзамен, 36 часов					

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий семинарского типа, проведение самостоятельных работ, промежуточный контроль осуществляется на экзамене.

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и семинарских занятий.

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

1. *Традиционные образовательные технологии*: информационные лекции и практические занятия (освоение конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму);
2. *Технологии проблемного обучения*: проблемные лекции с изложением дискуссионных тем, требующих различной интерпретации изучаемого материала.
3. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*: лекции-визуализации с презентацией изучаемого материала.

В процессе преподавания дисциплины применяются образовательные технологии лекционно-семинарско-зачетной системы обучения. При чтении курса применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, лекция-презентация. На лекциях раскрываются следующие основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу: предмета экологии и ее место в системе наук; методы экологических исследований; экологический мониторинг: виды, цели, задачи; понятие об экологическом кризисе, его проявление на современном этапе, пути выхода из кризиса; понятие о природных ресурсах и их эколого-экономическая классификация; роль природных ресурсов в экономическом развитии; общие закономерности действия факторов среды на организмы; механизмы адаптации организмов к воздействию среды; экология популяций; межвидовые популяционные взаимодействия; биологическое разнообразие и методы его оценки; биоценозы, структура биоценозов; понятия экосистемы и биогеоценоза; функциональные блоки экосистем; особенности экосистем на пионерных и позднесукцессионных стадиях; различные походы к выделению климаксных сообществ; рациональное использование и охрана природных ресурсов.

Практические (семинарские) занятия проводятся с использованием компьютерных презентаций (модели популяционной динамики, конкурентного исключения и т.п.), с использованием активных и интерактивных форм (диспуты, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Освоение содержания дисциплины предполагает проведение текущего и промежуточного контроля (экзамен) знаний. Текущий контроль осуществляется при помощи оценки выполнения заданий, включающих контрольные вопросы, тесты, подготовки докладов. Итоговая оценка формируется в балльной системе, состоящей из баллов, полученных студентами за промежуточные устные ответы и контрольную работу, тесты и текущую работу в семестре, и оценки, полученной на экзамене.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

5.1. Методические указания для студентов

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к тестам;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к экзамену (перечень вопросов к экзамену представлен в п.6.4. рабочей программы).

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.

Примерные темы докладов:

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.

Раздел 3. Характеристика основных экологических факторов

4. Основные уровни и типы адаптации организмов к условиям среды обитания.

5. Компенсация экологических факторов.

Раздел 4. Среда обитания

6. Экотипы и биоморфы видов.

7. Правило градусо-дней и агроклиматическое районирование культурных растений.

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

Раздел 5. Экология популяций

9. Изоляция и территориальность.

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

Раздел 6. Межвидовые популяционные взаимодействия

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

12. Влияние внутривидовой конкуренции на рост и развитие организмов.

Раздел 7. Биоценозы

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

Раздел 8. Экосистемы

14. Гомеостаз экосистемы.

Раздел 9. Рациональное использование и охрана водных ресурсов

15. Экологические последствия загрязнения и истощения водных ресурсов.

16. Очистка сточных вод.

Раздел 10. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов

17. Структура земельного фонда России.

18. Захоронение отходов. Рекультивация.

Раздел 11. Рациональное использование и охрана минеральных ресурсов

19. Современные проблемы недропользования.

20. Недропользование в Нижегородской области.

Раздел 12. Рациональное использование и охрана биологических ресурсов

21. Охотничье-промысловые животные, их рациональное использование.

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

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ОПК-4: способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Этап формирования компетенций – завершающий.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> 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	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материала с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> Уметь применять полученные теоретические знания в практике биологических исследований; прогнозировать	Полное отсутствие умения применять полученные теоретические знания в	отсутстви е умения применять полученные теоретические знания	Умение использовать отдельные теоретические знания в практике биологическ	Умение использовать отдельные теоретические знания в практике биологическ	Умение использовать отдельные теоретические знания в	Умение использовать полученные теоретические знания	Умение использовать полученные теоретические знания

последствия антропогенного воздействия на живую природу и окружающую человека среду;	практике биологических исследований;	в практике биологических исследований;	их исследований; при наличии существенных ошибок	их исследований; при наличии незначительных ошибок	знания в практике биологических исследований;	в практике биологических исследований;	знания в практике биологических исследований; и способность на основе проведенного анализа прогнозировать последствия профессиональной деятельности
<u>Навыки</u> Владеть методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Полное отсутствие владения методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Отсутствие владения методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Наличие минимальных навыков владения методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Посредственное владение методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Достаточное владение методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Хорошее владение методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Всестороннее владение методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ОПК-1-1: способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Этап формирования компетенций – завершающий.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> Знать прикладные аспекты экологии, экологической безопасности, экологического риска и	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом	знание основного материала с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительным материалом

устойчивого развития; базовые и прикладные экологические закономерности структурной организации животного мира, определяющие существование и взаимодействие биологических систем разных уровней (организмов, популяций, биоценозов и экосистем).			негрубых ошибок	ей	погрешностями	стей	без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> Уметь понимать, излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания для анализа проблем современного природопользования на глобальном, региональном и локальном уровнях.	Полное отсутствие умения излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания для анализа проблем современного природопользования на глобальном, региональном и локальном уровнях.	отсутствии умения излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания для анализа проблем современного природопользования на глобальном, региональном и локальном уровнях.	Умение излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания для анализа проблем современного природопользования на глобальном, региональном и локальном уровнях.	Умение излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания для анализа проблем современного природопользования на глобальном, региональном и локальном уровнях при наличии существенных ошибок	Умение излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания для анализа проблем современного природопользования на глобальном, региональном и локальном уровнях.	Умение использовать полученные теоретические знания в практике биологических исследований;	Умение использовать полученные теоретические знания в практике биологических исследований; и способность на основе проведенного анализа прогнозировать последствия профессиональной деятельности
<u>Навыки</u> Владеть широким спектром экологических методов исследования деятельности по изучению и охране живой природы, базовыми теоретическими знаниями для анализа	Полное отсутствие владения спектром экологических методов	Отсутствии владения спектром экологических методов исследования деятельности	Наличие минимальных навыков владения спектром экологических	Посредственное владение спектром экологических методов исследования деятельности и по	Достаточное владение спектром экологических методов исследования деятельности	Хорошее владение спектром экологических методов исследования деятельности по	Всестороннее владение широким спектром экологических методов исследования

региональных и глобальных проблем природопользования.	исследования деятельности по изучению и охране живой природы, базовыми теоретическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования.	сти по изучению и охране живой природы, базовыми теоретическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования.	методов исследования деятельности по изучению и охране живой природы, базовыми теоретическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования.	изучению и охране живой природы, базовыми теоретическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования.	сти по изучению и охране живой природы, базовыми теоретическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования.	изучению и охране живой природы, базовыми теоретическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования.	деятельности по изучению и охране живой природы, базовыми теоретическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ОПК-1-7: способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Этап формирования компетенций – завершающий.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> 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.	отсутствие базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной	наличие грубых ошибок в представлениях об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материала с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного материала без ошибок и погрешностей

	среды и охраны живой природы.	природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы					
<p><u>Умения</u></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, производственных и социальных ситуациях.</p>	<p>Полное отсутствие умения 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, производственных и социальных ситуациях.</p>	<p>Отсутствие умения 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, производственных и социальных ситуациях</p>	<p>Умение дать в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду в результате природопользования; свободно ориентироваться в основах экономики природопользования; применять экологическое принципы охраны природы и правила экологической культуры в бытовых, производственных и социальных ситуациях</p>	<p>Умение дать в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду в результате природопользования; свободно ориентироваться в основах экономики природопользования; применять экологическое принципы охраны природы и правила экологической культуры в бытовых, производственных и социальных ситуациях</p>	<p>Умение 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, производственных и социальных ситуациях</p>	<p>Умение использовать полученные теоретические знания и 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, производственных и социальных ситуациях</p>	<p>Умение 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, производственных и социальных ситуациях</p>

							производственных и социальных ситуациях; на основе проведенного анализа прогнозировать последствия профессиональной деятельности
<p><u>Навыки</u> <i>Владеть</i> базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы; методами оценки состояния среды и биоресурсов; методикой решения правовых экологических задач, иметь навыки применения результатов оценки состояния экосистем для планирования мероприятий по восстановлению их потенциала.</p>	<p>Полное отсутствие владения базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы; методами оценки состояния среды и биоресурсов; методикой решения правовых экологических задач, иметь навыки применения</p>	<p>Отсутствие владения базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы; методами оценки состояния среды и биоресурсов; методикой решения правовых</p>	<p>Наличие минимальных навыков владения базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы; методами оценки состояния среды и биоресурсов; методикой решения правовых экологических задач, иметь навыки</p>	<p>Посредственное владение базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы; методами оценки состояния среды и биоресурсов; методикой решения правовых экологических задач, иметь навыки применения</p>	<p>Достаточное владение базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы; методами оценки состояния среды и биоресурсов; методикой решения правовых</p>	<p>Хорошее владение теоретическими базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны живой природы; методами оценки состояния среды и биоресурсов; методикой решения</p>	<p>Всестороннее владение теоретическими базовыми представлениями об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды</p>

	результатов оценки состояния экосистем для планирования мероприятий по восстановлению их потенциала.	экологических задач, иметь навыки применения результатов оценки состояния экосистем для планирования мероприятий по восстановлению их потенциала.	применения результатов оценки состояния экосистем для планирования мероприятий по восстановлению их потенциала.	результатов оценки состояния экосистем для планирования мероприятий по восстановлению их потенциала.	экологических задач, иметь навыки применения результатов оценки состояния экосистем для планирования мероприятий по восстановлению их потенциала.	правовых экологических задач, иметь навыки применения результатов оценки состояния экосистем для планирования мероприятий по восстановлению их потенциала.	и охраны живой природы; методами оценки состояния среды и биоресурсов; методикой решения правовых экологических задач, иметь навыки применения результатов оценки состояния экосистем для планирования мероприятий по восстановлению их потенциала.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ОПК-2-2: способность и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии.

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Этап формирования компетенций – базовый.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> <i>Знать</i>	отсутствие знаний	наличие грубых	знание основного	знание основного	знание основного	знание основного	знание основного и

теоретические основы ведения дискуссий в области природопользования, прикладных аспектов экологии, экологической безопасности, экологического риска и устойчивого развития	материала	ошибок в основном материале	материала с рядом негрубых ошибок	материалом с рядом заметных погрешностей	материала с незначительными погрешностями	материала без ошибок и погрешностей	дополнительным материалом без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> <i>Уметь</i> использовать теоретические основы экологии и природопользования при ведении разных форм дискуссий	Полное отсутствие умения излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания при ведении разных форм дискуссий	Отсутствие умения излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания при ведении разных форм дискуссий	Умение излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания при ведении разных форм дискуссий при наличии существенных ошибок	Умение излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания при ведении разных форм дискуссий при наличии незначительных ошибок	Умение излагать и критически анализировать информацию в области природопользования; применять теоретические знания при ведении разных форм дискуссий.	Умение использовать полученные теоретические знания в практике биологических исследований; при ведении разных форм дискуссий	Умение использовать полученные теоретические знания в практике биологических исследований; и способность на основе проведенного анализа прогнозировать последствия профессиональной деятельности
<u>Навыки</u> <i>Владеть</i> теоретическими экологическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования при ведении дискуссии по социально-значимым проблемам экологии	Полное отсутствие владения теоретическими экологическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования при ведении дискуссии по социально-значимым проблемам экологии	Отсутствие владения теоретическими экологическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования при ведении дискуссии по социально-значимым проблемам экологии	Наличие минимальных навыков владения теоретическими экологическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования при ведении дискуссии по социально-значимым проблемам экологии.	Посредственное владение теоретическими экологическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования при ведении дискуссии по социально-значимым проблемам экологии	Достаточное владение теоретическими экологическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования при ведении дискуссии по социально-значимым проблемам экологии.	Хорошее владение теоретическими экологическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования при ведении дискуссии по социально-значимым проблемам экологии	Всестороннее владение теоретическими экологическими знаниями для анализа региональных и глобальных проблем природопользования при ведении дискуссии по социально-значимым проблемам экологии
Шкала оценок	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

по проценту правильно выполненных контрольных заданий							
---	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Письменная форма экзамена предусматривает развернутый ответ на вопросы билета и решение теста.

Шкала оценивания на экзамене

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход и глубину знаний по биологии клетки. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал примерами из практических занятий. Студент активно работал на семинарских занятиях. 100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий.
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал примерами из практических занятий. Студент активно работал на семинарских занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на семинарских занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на семинарских занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал семинарские занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть семинарских занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и семинарских занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций

Дисциплина «Экология и рациональное природопользование» завершает освоение компетенций ОПК-1-1, ОПК-1-7 и ОПК-2-2, ОПК-4, поэтому критерии и процедуры

оценивания формируются под промежуточный контроль освоения данных компетенций на экзамене в устной или письменной форме с привлечением решения задач и тестов.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии (текущий контроль):

- тестирование;
- устные и письменные ответы на вопросы контрольных работ, проводимых на практических занятиях.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии (текущий контроль):

- выступление студентов с презентациями;
- практические контрольные задания, включающих одну или несколько задач.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

Примерные вопросы для контрольной работы для оценки знаний 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.

Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля	20 минут
Предлагаемое количество вопросов	3-4
Критерии оценки:	
«зачтено»	Правильные ответы на два вопроса
«не зачтено»	0 – 1 правильных ответов

Примерные вопросы к устному опросу для оценки знаний компетенции ОПК-1-1

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. Рида): 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.

Типовые тестовые задания для оценки знаний компетенции ОПК-1-1

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.

Типовые тестовые задания для оценки знаний компетенции ОПК-1-7

1.1. 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.

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

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

1.3. 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.

Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля	30 минут
Критерии оценки:	
«отлично»	(90-100)% правильных ответов
«хорошо»	(70-89)% правильных ответов
«удовлетворительно»	(50-69)% правильных ответов
«неудовлетворительно»	менее 50 % правильных ответов

Примерные вопросы к устному опросу для оценки знаний компетенции ОПК-2-2

Раздел: «Рациональное природопользование»

1. Пути предотвращения катастрофических последствий экологического кризиса.
2. Экологические аспекты концепции «устойчивого развития». Элементы стратегии выживания человечества.
3. Понятие об экологической экономике. Роль международных экологических отношений.
4. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов.
5. Рациональное использование и охрана водных ресурсов.
6. Рациональное использование и охрана минеральных ресурсов.
7. Рациональное использование и охрана биологических ресурсов.
8. Рациональное природопользование как основа устойчивого развития регионов.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Экология и рациональное природопользование»

1. Предмет экологии и ее место в системе наук. История развития экологии.
2. Особенности экосистем на пионерных и климаксных стадиях сукцессии.
3. Методы экологических исследований. Экологический мониторинг: виды, цели, задачи.
4. Понятие об экологическом кризисе, его проявление на современном этапе, пути выхода из кризиса.
5. Понятие о природных ресурсах и их эколого-экономическая классификация. Роль природных ресурсов в экономическом развитии.
6. Экологические факторы. Классификация экологических факторов.
7. Общие закономерности действия факторов среды на организмы. Законы Либиха и Шелфорда и их обобщение
8. Взаимодействие экологических факторов. Закон Митчерлиха-Тинемана-Бауле, закон «снижения энергетической эффективности природопользования» и закон «падения природно-ресурсного потенциала» - их экологическая взаимообусловленность.
9. Механизмы адаптации организмов к воздействию среды. Правило двух уровней адаптации.
10. Понятие об условиях существования и ресурсах. Классификация ресурсов по Тилману.
11. Температура как абиотический фактор. Температурные пороги жизни.
12. Экотермность и эндотермность организмов, их адаптивные преимущества и недостатки.
13. Механизмы устойчивости организмов к перегреву и переохлаждению.
14. Влажность как экологический фактор. Влияние влажности на распространение организмов.
15. Вода как лимитирующий экологический фактор. Эвапотранспирация. Правило Глоджера. Климаграммы.

16. Водно-солевой обмен у водных организмов.
17. Свет как абиотический фактор. Фототропизм и фототаксис организмов.
18. Газообмен в водной среде: принцип водного дыхания; адаптации к изменениям содержания кислорода в одной среде.
19. Газообмен в воздушной среде: принципы воздушного дыхания, приспособления к гипоксии.
20. Водная среда обитания. Адаптации гидробионтов к условиям жизни в водной среде.
21. Экологическая зональность морских и пресных водоемов.
22. Температурная стратификация атмосферы. Тепловой баланс Земли. Парниковый эффект.
23. Особенности наземно-воздушной среды жизни, основные адаптации организмов к обитанию на суше.
24. Циркуляция атмосферы. Роль озонового слоя атмосферы и принципы его разрушения
25. Кислотные дожди. Фотохимический смог.
26. Почва как среда обитания. Понятие о плодородии. Почвенные горизонты. Органическая часть почвы. Факторы почвообразования.
27. Явление фотопериодизма. Суточные и сезонные биологические ритмы.
28. Понятие популяции в экологии. Популяция как биологическая система. Границы популяций.
29. Статические характеристики популяций и методы их оценки.
30. Пространственная структура популяций.
31. Демографическая структура популяций.
32. Динамические характеристики популяций.
33. Динамика численности популяций. Представления о модифицирующих и регулирующих факторах.
34. Динамические характеристики популяций.
35. Газовый состав природных вод и pH.
36. Виды связей в биоценозах: трофические, топические, форические, фабрические
37. Типы межпопуляционных взаимодействий и их роль в эволюции видов.
38. Конкуренция и ее роль в природе. Условия сосуществования потенциальных конкурентов. Принцип конкурентного исключения Н.Ф. Гаузе.
39. Экологические особенности системы “хищник-жертва”.
40. Экологическая ниша. Одномерная, многомерная, фундаментальная и реализованная ниши.
41. Биологическое разнообразие: формы, уровни и методы оценки.
42. Биоценозы: типы структуры и эмерджентные свойства.
43. Видовая структура биотического сообщества. Видовое разнообразие и эквидинамность. Индексы Шеннона, Пielу и Симпсона.
44. Формы мутуализма и его роль в природе
45. Экологические стратегии видов в биоценозе. Эколого-ценотические стратегии у растений
46. Понятия экосистемы и биогеоценоза. Функциональные блоки экосистем.
47. Трофические отношения и пищевые сети в природе.
48. Биологическая продуктивность. Типы продукции.
49. Механизмы экологических сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии.
50. Основные наземные биомы биосферы и их экологические особенности
51. Понятие о биогеохимических циклах. Циклы углерода, азота, серы и фосфора.
52. Рациональное использование и охрана земельных ресурсов.
53. Рациональное использование и охрана водных ресурсов.
54. Рациональное использование и охрана минеральных ресурсов.
55. Рациональное использование и охрана биологических ресурсов.

56. Концепция устойчивого развития. Рациональное природопользование как основа устойчивого развития регионов.

57. Живые организмы как среда обитания. Адаптивные особенности эндобионтов.

58. Видовая структура биотического сообщества. Видовое разнообразие и эквивалентность. Индексы Шеннона, Пielу и Симпсона.

Примерные темы докладов с презентациями для оценки умений 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.

Вопросы к контрольной работе для оценки умений компетенции ОПК-1-1:

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.

Типовые тестовые задания умений компетенции ОПК-2-2:

- 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.

Типовые тестовые задания умений компетенции ОПК-1-7:

- 1.1. Наиболее энергоемким является _____ производство
 - а) нефтехимическое
 - б) **металлургическое**
 - в) сельскохозяйственное
 - г) ткацкое.
- 1.2. Наиболее энергоемким является _____ транспорт
 - а) автомобильный

- б) воздушный
- в) водный
- г) железнодорожный.

1.3. 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.

Типовые практические задания для оценки сформированности навыков компетенции ОПК-4:

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

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

Типовые практические задания для оценки сформированности навыков компетенции ОПК-1-1:

1. Обоснуйте позитивные и негативные последствия интеграции и дезинтеграции в современном мире?
2. Обоснуйте необходимость повышения энергосбережения и использования альтернативных источников получения энергии.
3. Какими способами можно, по Вашему мнению, добиться более полного и внимательного учета экологических ограничений в процессе рационального использования исчерпаемых природных ресурсов (возобновимых и невозобновимых)?
4. Обоснуйте основные механизмы устойчивости природных экосистем.
5. Дайте характеристику общим причинам возникновения важнейших экологических проблем современности.
6. Обоснуйте связь глобальных экологических проблем с проблемой роста населения.

Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля	25-30 минут
Предлагаемое количество заданий	1
Критерии оценки:	
«отлично»	Ответ на вопросы задания изложен четко и логично, является достоверным; содержит элементы анализа. Практические действия выполнены верно
«хорошо»	Ответ на вопросы задания, в целом, изложен четко и логично, является достоверным; не содержит элементы анализа и носит описательный характер. Практические действия выполнены верно
«удовлетворительно»	Ответ на вопросы задания неполный и поверхностный. В практических действиях имеются ошибки
«неудовлетворительно»	Ответ на вопросы задания неполный и поверхностный. Практические действия не выполнены

Типовые тестовые задания навыков компетенции ОПК-1-7:

- 1.1. Структурой сообщества называют...
- а) совокупность популяций разных видов
 - б) совокупность экологических ниш

- в) совокупность организмов разных видов
- г) **совокупность связей между видами.**

1.2 Качественно новым свойством биотического сообщества является... *разнообразие*

- а) **видовое**
- б) генетическое
- в) пространственное
- г) фенетическое.

1.3 Сложность видовой структуры биоценоза оценивается индексами...

- а) насыщенности
- б) неоднородности
- в) **разнообразия**
- г) сложности.

Типовые практические задания для оценки сформированности навыков компетенции ОПК-2-2

Задание 1. 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.

Критерии оценивания ответа

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. взвесьями 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 *Gregarinea* (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. взвесями 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. взвесями 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).

Задание 2. 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?

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Экология: Учебное пособие / Разумов В.А. - М.:НИИЦ ИНФРА-М, 2016. - 296 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=557074>
2. Валова В. Д. - Экология: учеб.для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Экономика" и экон. специальностям. - М.: Изд.-торговая корпорация "Дашков и К", 2010. - 360 с. (58 экз.); 2012. - 360 с. (84 экз. в библиотеке ННГУ)
3. Экология: учеб. Пособие /Тотай А. В., Корсаков А. В., Галюжин С. Д., Филин С. С., Галюжин А. С. - М.: Юрайт, 2012. - 407 с. (69 экз. в библиотеке ННГУ)

б) дополнительная литература:

Оценка воздействия на окружающую среду: Учебно-методическое пособие / Косенкова С.В., Федюнина М.В. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 76 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=626315>.

в) 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/l6.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/cci/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. Козлов Д.В. [Электронный ресурс]: Методические указания "Основы гидрофизики" / Московский государственный университет природообустройства, кафедра комплексного использования природных ресурсов. – Режим доступа: http://www.msuee.ru/html2/med_gidr/l3_4.html.
24. Экологическая геохимия [Электронный ресурс]: Электрон. экологическая библиотека. Сайт на англ. яз. – Режим доступа: <http://ecology.iem.ac.ru/>.
25. Информационный портал [Электронный ресурс]: Охрана природы. Нормативно-правовая база. – Режим доступа: <http://www.battery.ru/>.
26. Экологические проекты в России [Электронный ресурс]: Информационная система по проектам, финансируемым неправительственными организациями в области экологии, охраны окружающей среды и сохранения биоразнообразия на территории Российской Федерации. – Режим доступа: <http://www.ecoprojects.ru/>.
27. Ozone Depletion [Электронный ресурс]: литература по исследованию проблем озоновых дыр. Сайт на англ. яз. – Режим доступа: <http://www.faqs.org/faqs/ozone-depletion/>.
28. Каталог по безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eun.chat.ru:80/>.
29. Международный экологический форум [Электронный ресурс]. Сайт на англ. яз. – Режим доступа: <http://www.greenwaves.com/russian/>.
30. BetterWorldBooks [Электронный ресурс]: вопросы альтернативных технологий по вопросам загрязнения окружающей среды. Сайт на англ. яз. – Режим доступа: <http://www.betterworld.com/>.
31. Word resources institute [Электронный ресурс]: сайт Института мировых ресурсов на англ. яз. – Режим доступа: <http://earthtrends.wri.org>.
32. United Nations Environment Programme [Электронный ресурс]: сайт портала ЮНЕП по состоянию окружающей среды на англ. яз. – Режим доступа: <http://geodata.grid.unep.ch>
33. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]: на англ. яз. – Режим доступа: <http://www.fao.org/>.
34. Natural Environment Research Council (NERC) [Электронный ресурс]: на англ. яз. – Режим доступа: <http://www.nerc.ac.uk>.
35. Научно-информационный портал ВИНТИ [Электронный ресурс] сайт Всероссийского института научной и технической информации <http://science.viniti.ru/>.
36. Справочно-информационный географический портал [Электронный ресурс] сайт Ойкумена – Режим доступа: <http://www.geo-site.ru/>.
37. Экология. Навигатор по информационным ресурсам [Электронный ресурс] ГПНТБ СО РАН – Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/index.htm>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации,

укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска переносное мультимедийное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биомедицина».

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

Рецензент _____ к.б.н., доцент кафедры ботаники и зоологии Лаврова Т.В.

Заведующий кафедрой экологии _____ д.б.н., проф. Гелашвили Д.Б.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины