

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

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Учение о биосфере, современная экология и глобальные экологические
проблемы

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
06.04.01 - Биология

Направленность образовательной программы
Биоразнообразие и биоресурсы

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.07 Учение о биосфере, современная экология и глобальные экологические проблемы относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-3: Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;	ОПК-3.1: Знает основные философские концепции классического и современного естествознания, основы учения о биосфере, основные методы и результаты экологического мониторинга, модели и прогнозы развития биосферных процессов ОПК-3.2: Умеет применять методы системного анализа для оценки экологических последствий антропогенной деятельности ОПК-3.3: Владеет методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности	ОПК-3.1: Знает классические и современные философские концепции естествознания, учения о биосфере ОПК-3.2: Умеет применять методы оценки экологических последствий антропогенного воздействия на окружающую среду ОПК-3.3: Владеет навыками прогнозирования экологических последствий и навыками оптимизации технологических процессов для достижения экологической безопасности	Доклад Тест	Зачёт: Контрольные вопросы
ОПК-4: Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием	ОПК-4.1: Знает теоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы	ОПК-4.1: Знает методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, оценки экологического состояния окружающей среды ОПК-4.2: Умеет применять навыки для	Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы

биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;	тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств ОПК-4.2: Умеет применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы ОПК-4.3: Владеет опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных	разработки инновационных методов экологической экспертизы ОПК-4.3: Владеет навыком планирования экологической экспертизы		
--	---	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	12
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	12
- КСР	1
самостоятельная работа	47
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	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 (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0
Тема 1. История биогеоценотической мысли	9	2	2	4	5
Тема 2. Положение биосферы среди других сфер Земли	9	2	2	4	5

Тема 3. Геохимия биосферы	11	2	2	4	7
Тема 4. Круговороты веществ в биосфере	11	2	2	4	7
Тема 5. Эволюция биосферы и геологическая роль живого вещества	11	2	2	4	7
Тема 6. Человек и биосфера. Глобальные проблемы современности	10	1	1	2	8
Тема 7. Охрана биосферы	10	1	1	2	8
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	12	12	25	47

Содержание разделов и тем дисциплины

История биогеоценотической мысли

Идеи Ж. Л. Бюффона, Ж.-Б. Ламарка, А. Ф. Гумбольдта в изучении органического мира. Появление терминов «биосфера» (Ж.-Б. Ламарк, Э. Зюсс) и «биоценоз» (К. А. Мёбиус, Э. Геккель). Возникновение экологического направления в изучении природы в России (К. Ф. Рулье, В. В. Докучаев, Г. Ф. Морозов). Развитие биогеосистемного подхода в XX веке (А. Тенсли, Р. Линдеман, В. Н. Сукачев). Понятие «биогеоценоз». Биогеоценотический покров биосферы как совокупность биогео- и биогидроценозов. Работы В. И. Вернадского. Развитие учения о биосфере во 2-ой половине XX века.

Положение биосферы среди других сфер Земли

Современные представления о структуре и происхождении Вселенной. Появление Земли как планеты. Исключительное положение Земли. Земля и космос: первые граничные поверхности. Космоприземные пульсации и жизнь. Волны жизни. Поверхность: космос – твердое тело Земли. Встречные энергетические потоки. Солнечный поток. Поток эндогенной энергии. Положение биосферы среди других сфер Земли. Физические свойства земной коры. Общие свойства биостромы. Границы и горизонтальная неоднородность биосферы.

Геохимия биосферы

Общий химизм Земли. Геохимическая классификация элементов (В. М. Гольдшмидт, В. И. Вернадский). Химизм биостромы по отношению к земной коре. Избирательность поглощения элементов биостромой. Коэффициент биологического поглощения. Радиоактивные элементы как биоциды. Техногенные радиоизотопы в природе. Биологический катализ и биологическая информация. Геохимические аккумуляторы. Геохимическая роль фотосинтеза. Специфика химической организации живого вещества. Хиральная чистота живой природы. Сценарии возникновения хиральной чистоты. Критические уровни рацемизации биосферы.

Круговороты веществ в биосфере

Круговоротный механизм обмена веществ (атомов и молекул) в биосфере. Методы оценки степени замкнутости круговоротов веществ в биосфере. Основные свойства круговоротов веществ в биосфере. Круговорот воды. Транспирация. Круговорот углерода: отличия на суше и в море. Фотосинтез. С3-, С4-пути фотосинтеза и кислотный метаболизм толстянковых. Изменения, вносимые деятельностью человека в круговорот углерода. Круговорот кислорода. Круговорот азота. Небиологическая и биологическая азотфиксация. Круговороты фосфора, серы и неорганических катионов.

Эволюция биосферы и геологическая роль живого вещества

Развитие биосферы в докембрии. Геологическая роль живого вещества в докембрии. Геохронологическая шкала и неполнота геологической летописи. Единство развития земной коры. Древнейшие следы живого вещества. История заселения Земли живым веществом. Появление

автотрофов. Изменение состава атмосферы. Изменение геохимических обстановок. Роль живого вещества в образовании осадочных пород. Первые следы многоклеточных животных. Возможные следствия неравномерности распределения живого вещества. Развитие биосферы в фанерозое. Появление животных со скелетными образованиями. Иерархия уровней биологической организации материи. Появление наземных растений. Особенности эволюции органического мира важные для развития биосферы. Породообразующая роль живого вещества. Роль живого вещества в почвообразовании. Роль живого вещества в формировании газового состава атмосферы. Эволюция органического мира и интенсификация геологических процессов. Основные итоги развития биосферы.

Человек и биосфера. Глобальные проблемы современности

Понятие о загрязнениях окружающей среды, их классификация и краткая характеристика. Последствия загрязнения атмосферы и гидросферы. Изменение климата как глобальный процесс. Парниковый эффект: причины возникновения и последствия. Пути решения проблемы. Загрязнение атмосферного воздуха – фотохимические смоги и кислотные дожди: причины возникновения. Последствия воздействия на здоровье человека, состояние биологических ресурсов и памятников культуры. Пути решения проблемы. Демографические проблемы: рост народонаселения, «демографическая зима» развитых стран. Ресурсный и энергетический кризис. Исчерпание отдельных видов ресурсов. Альтернативные источники энергии: плюсы и минусы.

Охрана биосферы

Методы биосферного мониторинга. Методы оценки антропогенного воздействия на биосферу и ее отдельные компоненты. Модели глобального экономического развития. Сценарии устойчивого и неустойчивого развития биосферы (человечества) и России. Эксплуатация биологических ресурсов. Синантропизация фауны. Новое экологическое сознание человека.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка доклада;
- подготовка к зачету.

Студентам предлагается подготовить доклад, представляющий собой проработку предложенных преподавателем вопросов в рамках дисциплины «Учение о биосфере, современная экология и глобальные экологические проблемы». В докладе автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Приветствуется сопровождение доклада презентацией.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Примерные темы докладов:

1. Формирование холистического подхода к изучению природы.
2. Учение о биосфере В.И. Вернадского.
3. Земля и космос: встречные энергетические потоки.
4. Геохимическая классификация элементов.
5. Общие свойства биостромы.
6. Неравномерность биостромы по вертикали и горизонтали и ее отражение в процессах взаимодействия человека и биосферы.
7. Геохимическая роль фотосинтеза.
8. Хиральная чистота живой природы: сценарии возникновения и биотическое значение.
9. Биокосные тела биосферы.
10. Геохимическое единство и метаболическая карта биосферы Земли.
11. Роль живого вещества в круговоротах веществ в биосфере.
12. Биосферная роль разных ландшафтов.
13. Гипотезы возникновения жизни.
14. Возникновение и основные этапы эволюции биосферы.
15. Основные пути воздействия человека на биосферу.

Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	подготовлен и сделан доклад по предложенной или самостоятельно выбранной теме на семинарском занятии
не зачтено	доклад не подготовлен

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

1. Время появления первых живых организмов на Земле по палеонтологическим данным

- а) 2,5 млрд. лет назад
- б) 3,5 млрд. лет назад
- в) 4 млрд. лет назад
- г) 2 млрд. лет назад

2. Стромалит – это

- а) сообщество цианобактерий
- б) сообщество зеленых водорослей
- в) сообщество диатомей
- г) сообщество фораминифер

3. Основная особенность животных вендского периода

- а) радиальная симметрия
- б) метамерия или цикломерия
- в) отсутствие твердого внутреннего скелета
- г) неопределенное систематическое положение

4. Предполагаемое время появления многоклеточных животных

- а) 1 млрд. лет назад
- б) 600 млн. лет назад
- в) 700–900 млн. лет назад
- г) 500 млн. лет назад

5. Основная причина «кембрийского взрыва»

- а) изменение гидрохимии океана
- б) изменение содержания кислорода в атмосфере
- в) взрыв мутаций
- г) неполнота палеонтологической летописи

6. Что такое точка Пастера

- а) содержание кислорода в атмосфере, равное 10% от современного
- б) содержание кислорода в атмосфере, равное 0,1% от современного
- в) содержание кислорода в атмосфере, равное 1% от современного

7. Время формирования Пангеи

- а) кембрий
- б) ордовик
- в) силур
- г) карбон

8. Какая из перечисленных групп организмов не является рифообразующей

- а) мшанки
- б) археоциаты
- в) конодонты
- г) рецептакулиты

9. Первыми растениями на суше были

- а) псилофиты
- б) риниофиты
- в) листостебельные мхи
- г) печеночники

10. Эдификатором девонской флоры является

- а) лепидодендрон
- б) сигиллярия
- в) археоптерис
- г) глоссоптерис

11. Предками земноводных были

- а) ихтиостеги
- б) кистеперые рыбы

в) двоякодышащие рыбы

г) стегоцефалы

12. Когда появились рептилии

а) девон

б) пермь

в) карбон

г) триас

13. Какой из перечисленных признаков отсутствует у амниот

а) ороговение эпидермиса

б) разделение в сердце артериальной и венозной крови

в) туловищная почка

г) внутреннее оплодотворение

14. Доминирующая группа пермских рептилий

а) пеликозавры

б) терапсиды

в) котилозавры

г) архозавры

15. К какому периоду относится раскол Гондваны

а) пермский

б) триасовый

в) юрский

г) меловой

16. Время появления первых млекопитающих

а) триас

б) юра

в) мел

г) палеоген

17. Какая из перечисленных групп рептилий не обитала в море

а) плезиозавры

б) плакодонты

в) ихтиозавры

г) карнозавры

18. Многобугорчатые млекопитающие получили свое название из-за особенностей

а) зубной системы

б) скелета конечностей

в) черепной коробки

19. Как связаны между собой гиппарионовая и мамонтовая фауны

а) гиппарионовая фауна является дериватом мамонтовой

б) мамонтовая фауна является северным вариантом гиппарионовой

в) мамонтовая и гиппарионовая фауна имели общих представителей

г) мамонтовая фауна произошла от гиппарионовой фауны

20. Общим ближайшим предком понгидо-гоминидного ствола приматов был

а) дриопитек

б) египтопитек

в) парапитек

г) рамапитек

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	правильно выполнено не менее 50% тестовых заданий
не зачтено	правильно выполнено менее 50% тестовых заданий

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

Задача 1

По оценкам экологов, одному человеку необходима территория земли от 1 до 5 га. При этом с площади 0,12 га можно получить достаточно калорий; для полноценного питания необходимо 0,6 га; 0,4 га необходимы для производства волокна (бумага, древесина, хлопок); 0,2 га для дорог, зданий, аэропортов и т.п.

Задание: Зная площадь суши на Земле и то, что 24% суши пригодно для земледелия, постройте прогноз предельной численности людей.

Задача 2

С.Б. Лавров и Ю.Н. Гладкий, анализируя глобальные проблемы современности, выделяют пять основных групп:

(1) наиболее "универсальные" проблемы политического и социально-экономического характера;

(2) проблемы преимущественно природно-экономического характера;

(3) проблемы преимущественно социального характера;

(4) проблемы смешанного характера, нерешенность которых нередко приводит к массовой гибели людей;

(5) проблемы научного характера, нерешенность которых не создает непосредственную угрозу для будущего человечества.

Задание: Осмысливая предложенную классификацию, приведите несколько конкретных проблем, отражающих данные направления (заполните таблицу).

Глобальные проблемы современного мира

Группы глобальных проблем	Примеры проблем
1 группа	- Предотвращение ядерной войны и сохранение мира на Земле
2 группа	- Экологическая
3 группа	- Демографическая
4 группа	- Региональные конфликты
5 группа	- Освоение космоса

--	--

Задача 3

В 1987 г. был опубликован доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию под руководством Г. Х. Брундтланд, в котором введено понятие «устойчивое развитие» (sustainable development). Оно трактуется следующим образом:

- устойчивое развитие означает такое использование природных ресурсов, вложение капиталов, технологический прогресс и институциональные изменения, которые будут покрывать как будущие, так и существующие нужды...
- устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности. Оно включает два ключевых понятия: понятие потребностей, в частности, потребностей, необходимых для существования беднейших слоев населения, которые должны быть предметом первоочередного приоритета; понятие ограничений, обусловленных состоянием технологии и организации общества, накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности.

В 1992 г. состоялась Конференция ООН по окружающей среде и развитию, где лидеры 179 стран приняли новую для мирового сообщества модель развития, основанную на концепции устойчивого развития. Академик Н. Н. Моисеев отмечает, что термин "sustainable development", который мы переводим как «устойчивое развитие», следует интерпретировать как стратегию перехода к такому состоянию природы и общества, которое мы можем характеризовать термином «Козволюция» или «Эпоха ноосферы».

Задание: на основании анализа высказанных положений предложите свою трактовку и графический образ понятия «устойчивое развитие».

Задача 4

В сельской местности на сельхоз. полях и частных огородах для выращивания растительных продуктов используют азотистые минеральные удобрения. Концентрация нитратов, обнаруженная в картофеле равна 50 мг/кг, капусте – 100 мг/кг, моркови – 100 мг/кг, в грунтовых водах (шахтные колодцы) – 40 мг/л. Суточная потребность населения: питьевая вода – 2 л, картофель – 0,2 кг, капуста – 0,04 кг, томаты – 0,04 кг, морковь – 0,01 кг. Допустимая суточная доза (нагрузка) нитратов для человека по СанПиН 6.01.001 – 95 равна 300 – 325 мг/сут (в среднем 312,5 мг/сут). По данным ВОЗ – от 120 до 300 (для взрослых), для детей – 25 мг/сут, с водой – от 20 до 100 мг/сут. Поглощение организмом нитратов – 100%. Рассчитайте реальную нагрузку на организм NO₃, поступающего с водой и пищей.

Задание: оцените уровень нагрузки NO₃, удельный вес поступления (из различных продуктов) и сравните с допустимой суточной дозой.

Задача 5

В.И. Вернадский определил биосферу как целостную экологическую систему, в которой живое вещество взаимодействует с элементами литосферы, гидросферы, атмосферы и техносферы. В любой природной системе А. А. Крауклис предложил выделять 3 начала: инертное, мобильное и биологически активное. Сочетание мобильных и инертных начал придает экосистемам – компонентам биосферы одновременно свойства относительно

отдельного (дискретного), но в то же время - непрерывного образования с "размытыми" внешними краями и подвижной внутренней структурой.

Задание: сделайте заключение о том, функции каких начал выполняют следующие компоненты биосферы: минеральный субстрат, рельеф, энергия Солнца и космическое излучение, силовые поля Земли, воздушные массы, гидросфера, живое вещество биоты. Какое начало имеет, согласно учению В. И. Вернадского, определяющее значение в биосфере?

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	предложенная преподавателем задача выполнена
не зачтено	предложенная преподавателем задача не выполнена или отказ от решения задачи

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения 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. Ошибок нет.	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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнен	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				недочетами		ы все задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Круговоротный механизм обмена веществ (атомов и молекул) в биосфере.
2. Основные свойства круговоротов веществ в биосфере.
3. Круговорот воды. Транспирация.
4. Круговорот углерода: отличия на суше и в море.
5. Круговорот кислорода.
6. Круговорот азота.

7. Небиологическая и биологическая азотфиксация.
8. Круговороты фосфора, серы и неорганических катионов.
9. Дифференциация вещества. Накопление энергии и информации.
10. Прогрессивное развитие биосферы.
11. Развитие биосферы в докембрии. Геологическая роль живого вещества в докембрии.
12. Геохронологическая шкала и неполнота геологической летописи.
13. Единство развития земной коры.
14. Древнейшие следы живого вещества.
15. История заселения Земли живым веществом.
16. Появление автотрофов. Изменение состава атмосферы.
17. Изменение геохимических обстановок.
18. Роль живого вещества в образовании осадочных пород.
19. Первые следы многоклеточных животных.
20. Возможные следствия неравномерности распределения живого вещества.
21. Развитие биосферы в фанерозое.
22. Появление животных со скелетными образованиями.
23. Иерархия уровней биологической организации материи.
24. Появление наземных растений.
25. Особенности эволюции органического мира важные для развития биосферы.
26. Породообразующая роль живого вещества.
27. Роль живого вещества в почвообразовании.
28. Роль живого вещества в формировании газового состава атмосферы.
29. Эволюция органического мира и интенсификация геологических процессов.
30. Основные итоги развития биосферы.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

1. Методы оценки степени замкнутости круговоротов веществ в биосфере.
2. Изменения, вносимые деятельностью человека в круговорот углерода.
3. Неравновесность биосферы.
4. Модели глобального экономического развития.
5. Методы биосферного мониторинга.
6. Последствия загрязнения атмосферы.
7. Значение биологического разнообразия органического мира для поддержания устойчивости биосферы.
8. Эксплуатация биологических ресурсов. Синантропизация фауны.
9. Международные соглашения по охране биосферы
10. Основные задачи биосферных заповедников. Биосферные заповедники России.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	в процессе собеседования по контрольным вопросам студент продемонстрировал владение компетенцией не ниже оценки "удовлетворительно"
не зачтено	в процессе собеседования по контрольным вопросам студент продемонстрировал владение компетенцией ниже оценки "удовлетворительно"

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

Основная литература:

1. Экология : учеб. пособие / под общ. ред. А. В. Тотая. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 407 с. - (Бакалавр). - Авт. указ. на обороте тит. л. - ISBN 978-5-9916-1420-7 : 239.03., 26 экз.
2. Ерёмченко Ольга Зиновьевна. Учение о биосфере : учеб. пособие для студентов, обучающихся в магистратуре по направлению 510600 "Биология". - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2006. - 240 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 5-7695-2769-2 : 176.99., 20 экз.
3. Соловьева В. В. Учение о биосфере : краткий курс лекций для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» (профиль «Экология»), и бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» (профиль «Экология») / Соловьева В. В. - Самара : СГСПУ, 2021. - 104 с. - Книга из коллекции СГСПУ - Экология., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=828764&idb=0>.
4. Тринеева Лариса Викторовна. Учение о биосфере. Основные биогеохимические циклы : Учебное пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2013. - 47 с. - ISBN 978-5-7994-0560-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=594335&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Егоренков Леонид Иванович. Геоэкология : учеб. пособие для студентов, обучающихся по экол. специальностям. - М. : Финансы и статистика, 2005. - 320 с. : ил. - ISBN 5-279-02835-5 : 179-03., 19 экз.
2. Валова Валентина Дмитриевна (Копылова). Экология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Экономика" и экон. специальностям. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд.-торговая корпорация "Дашков и К", 2010. - 360 с. - ISBN 978-5-394-00341-7 : 188.10., 37 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Антропогенез.ру. URL: <http://www.antropogenez.ru/>

Проблемы эволюции. URL: <http://www.evolbiol.ru/>

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 по направлению подготовки 06.04.01 - Биология.

Автор(ы): Зрянин Владимир Александрович, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Воденеева Екатерина Леонидовна, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023 г., протокол № 2.