

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 11.07.2025 11:29:29
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fec3ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

Панкрушина А. Н.



29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Учение о биосфере

Закреплена за кафедрой:	Ботаники
Направление подготовки:	06.04.01 Биология
Направленность (профиль):	Медико-биологические науки
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная
Семестр:	1

Программу составил(и):

канд. биол. наук, доц., Иванова Светлана Алексеевна

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Цель дисциплины – сформировать комплекс научных знаний и представлений о биосфере и современных биосферных процессах на базе биогеохимической концепции В.И. Вернадского для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально-значимых проектов

Задачи :

Задачами освоения дисциплины являются:

- 1) сформировать представление о вкладе отечественных ученых в создание нового научного мировоззрения, в развитие современной концепции естествознания; об источниках биосферных представлений, новой парадигме отношения человека к окружающей его среде;
- 2) познакомить с основными положениями биосферной концепции В. И. Вернадского; о пределах биосферы и ее функциях; о фундаментальных свойствах и планетарных функциях живого вещества; о закономерностях эволюции и этапах развития жизни на Земле; о функциях и об уровнях организации биосферы; о биогеохимических циклах в биосфере и экологической значимости биогеохимических круговоротов биогенных элементов; о трансформации биосферы в ноосферу, характере развития общества и природы на современном этапе развития биосферы, об основных положениях «Учения о ноосфере».
- 3) показать значение учения о биосфере как естественнонаучной базы для решения проблемы оценки экологических пределов развития человеческой цивилизации.
- 4) научить устанавливать взаимосвязь между деятельностью человека и состоянием структурных компонентов биосферы; применять полученные знания для решения задач профессиональной деятельности, обеспечивающих практическую реализацию сохранения существующего равновесия в биосфере.
- 5) сформировать представление о характере и динамике основных процессов, происходящих в биосфере, о единстве всего живого и неживого, и невозможности выживания человечества без сохранения биосферы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Биохимическая экология

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Глобальные экологические проблемы

Современные проблемы в биологии

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
самостоятельная работа	74

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-3.1: Применяет знание основных философских концепций классического и современного естествознания и основ учения о биосфере для моделирования и прогноза развития биосферных процессов

ОПК-3.2: Применяет методы системного анализа для оценки экологических последствий антропогенной деятельности

ОПК-3.3: Использует методологию прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы и выбирает пути оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
зачеты	1

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Введение. Понятие биосферы.				
1.1	Понятие биосферы. Живое вещество как совокупность всех организмов. Типы веществ в биосфере	Лек	1	2	
1.2	Биосфера и границы Жизни. Космос и биосфера.	Пр	1	2	
1.3	Биосфера и границы Жизни. Космос и биосфера.	Ср	1	6	
1.4	Понятие биосферы. Живое вещество как совокупность всех организмов. Типы веществ в биосфере.	Ср	1	6	
1.5	Человек в биосфере. Учение В.И Вернадского о биосфере.	Лек	1	2	
1.6	Человек в биосфере. Учение В.И Вернадского о биосфере.	Ср	1	4	
	Раздел 2. Раздел 2. Биохимические процессы в биосфере.				

2.1	Круговорот воды. Особенности физико-химических свойств воды и ее биологическое значение. Круговорот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями азота. Круговорот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Круговорот серы. Проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.	Лек	1	2	
2.2	Круговорот воды. Особенности физико-химических свойств воды и ее биологическое значение. Круговорот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями азота. Круговорот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Круговорот серы. Биологическое значение серы. Резервный фонд серы. Проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.	Пр	1	4	

2.3	Круговорот воды. Особенности физико-химических свойств воды и ее биологическое значение. Круговорот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями азота. Круговорот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Круговорот серы. Биологическое значение серы. Резервный фонд серы. Проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.	Ср	1	10	
	Раздел 3. Раздел 3. Поток энергии и продуктивность экосистемы				
3.1	Основные виды энергии в биосфере. Источники и потоки энергии в биологических системах; использование энергии в биохимических процессах. Поток энергии в экосистеме через трофические уровни, эффективность экосистем, пирамиды чисел, биомасс и энергии в экосистемах, энергетика "пастбищных" и "детритных" трофических цепей	Лек	1	2	
3.2	Основные виды энергии в биосфере. Источники и потоки энергии в биологических системах; использование энергии в биохимических процессах. Поток энергии в экосистеме через трофические уровни, эффективность экосистем, пирамиды чисел, биомасс и энергии в экосистемах, энергетика "пастбищных" и "детритных" трофических цепей	Пр	1	2	
3.3	Основные виды энергии в биосфере. Источники и потоки энергии в биологических системах; использование энергии в биохимических процессах. Поток энергии в экосистеме через трофические уровни, эффективность экосистем, пирамиды чисел, биомасс и энергии в экосистемах, энергетика "пастбищных" и "детритных" трофических цепей	Ср	1	8	

	Раздел 4. Раздел 4. Возникновение и эволюция биосферы. Космические предпосылки формирования Земли.				
4.1	Эволюция биосферы. Пребиотическая эволюция. Биотический этап эволюции. Эволюция по способу получения энергии. Эволюция прокариот. Эволюция эукариот. Основные черты эволюции растений. Эволюция многоклеточных животных. Деятельность человека и эволюция биосферы	Лек	1	1	
4.2	Эволюция биосферы. Пребиотическая эволюция. Биотический этап эволюции. Эволюция по способу получения энергии. Эволюция прокариот. Эволюция эукариот. Основные черты эволюции растений. Эволюция многоклеточных животных. Деятельность человека и эволюция биосферы	Ср	1	8	
4.3	Метеориты: состав, главные фазы, группы. Планеты: основные свойства, классификация планет. Астероиды (С - астероиды, S - астероиды). Атомные соотношения в Солнечной системе. Образование Солнечной системы.	Лек	1	1	
4.4	Метеориты: состав, главные фазы, группы. Планеты: основные свойства, классификация планет. Астероиды (С - астероиды, S - астероиды). Атомные соотношения в Солнечной системе. Образование Солнечной системы.	Пр	1	1	
4.5	Метеориты: состав, главные фазы, группы. Планеты: основные свойства, классификация планет. Астероиды (С - астероиды, S - астероиды). Атомные соотношения в Солнечной системе. Образование Солнечной системы.	Лек	1	4	
	Раздел 5. Раздел 5. Организованность биосферы				
5.1	Концепция В.И. Вернадского о биосфере как планетарной организации. Организация биосферы и космос, планетно-космические основы организации жизни. Пространственная организация биосферы, временная организация и синхронизация процессов в биосистемах.	Лек	1	1	

5.2	Концепция В.И. Вернадского о биосфере как планетарной организации. Организация биосферы и космос, планетно-космические основы организации жизни. Пространственная организация биосферы, временная организация и синхронизация процессов в биосистемах.	Ср	1	8	
	Раздел 6. Раздел 6. Распределение живых организмов в Мировом океане и на материках.				
6.1	Распределение основных классов животных по средам обитания. Основные экологические зоны Мирового океана.	Лек	1	1	
6.2	Основные экологические группы органической жизни в океане (планктон, нектон, бентос). Круговорот жизни в Мировом океане.	Пр	1	1	
6.3	Распределение основных классов животных по средам обитания. Основные экологические зоны Мирового океана. Основные экологические группы органической жизни в океане (планктон, нектон, бентос). Круговорот жизни в Мировом океане.	Ср	1	4	
6.4	Распределение живых организмов на материках. Экологические факторы. Биомасса живого вещества на суше. Биологическая продуктивность зональных типов почвенно-растительных формаций земного шара.	Лек	1	1	
6.5	Наземные экосистемы (биомы), распределение различных типов растительности: зона арктических пустынь, зона тундры, лесотундра, зона тайги, зона смешанных и широколиственных лесов, зона степей, средиземноморская зона, зона пустынь, зона тропических пустынь, влажные тропические леса, мангровая растительность. Высотная поясность ландшафтов.	Пр	1	1	
6.6	Биологическая продуктивность зональных типов почвенно-растительных формаций земного шара. Наземные экосистемы (биомы), распределение различных типов растительности	Ср	1	4	
	Раздел 7. Раздел 7. Ноосфера. Новая эволюционная стадия биосферы.				
7.1	Биосферно-ноосферное учение В.И. Вернадского.	Пр	1	2	
7.2	Концепции ноосферы Э.Леруа, Пьера Тейяра, Де Шардена и В.И. Вернадского. Черты сходства и различия.	Ср	1	6	

	Раздел 8. Раздел 8. Экологические системы биосферы и человек				
8.1	Продуктивность биосферы, первичная и вторичная продукция, трофические цепи и пирамиды. Уровни потребления, биомасса растительных и хищных животных. Мировая продуктивность сельского хозяйства.	Пр	1	4	
8.2	Производство продуктов питания как процесс в биосфере. Пути повышения продуктивности биосферы. Современные сельскохозяйственные технологии и проблемы охраны окружающей среды. Угроза сокращения пищевых ресурсов; техногенное загрязнение окружающей среды и производство экологически чистых продуктов питания. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы. Экспоненциальный рост населения Земли и его пределы, зависимость от ограниченности ресурсов биосферы. Прогнозы и сценарии развития мирового хозяйства и населения на ближайшие 100-200 лет. Концепция устойчивого развития. Концепция перехода России к устойчивому развитию и механизм его достижения.	Ср	1	10	

Список образовательных технологий

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Информационные (цифровые) технологии
3	Технологии развития критического мышления
4	Активное слушание
5	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод 6–6, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Приложение 1.

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Приложение 1.

8.3. Требования к рейтинг-контролю

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Клименко И. С., Экология. Человек и биосфера в XXI веке, Сочи: РосНОУ, 2019, ISBN: 978-5-89789-117-7, URL: https://e.lanbook.com/book/162171
Л.1.2	Королева И. М., Биосфера, Мурманск: МГТУ, 2017, ISBN: 978-5-86185-914-1, URL: https://e.lanbook.com/book/142692
Л.1.3	Мейсурова, Иванова, Гетманец, Тохтарь, Учение о биосфере, Тверь: Тверской государственный университет, 2021, ISBN: , URL: http://megapro.tversu.ru/megaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=5456069
Л.1.4	Еремченко, Биология: учение о биосфере, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-10183-6, URL: https://urait.ru/bcode/540973
Л.1.5	Еремченко, Учение о биосфере, Москва: Юрайт, 2023, ISBN: 978-5-534-08283-8, URL: https://urait.ru/bcode/516334
Л.1.6	Ищук Т. А., Дорофеева М. М., Антонов О. И., Учение о биосфере, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-507-44775-6, URL: https://e.lanbook.com/book/266696
Л.1.7	Рассади́на Е. В., Климентова Е. Г., Антонова Ж. А., Учение о биосфере, Санкт-Петербург: Лань, 2020, ISBN: 978-5-8114-4259-1, URL: https://e.lanbook.com/book/133908

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС ТвГУ
2	ЭБС BOOK.ru
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС IPRbooks
5	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6	ЭБС «ЮРАИТ»
7	ЭБС «ZNANIUM.COM»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-318	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
5-322	микроскопы, телевизор JVC2134/F3/DM3, видеомаягнитофон, JVC, Телевизор 3D Samsung UE 40D6100, переносной мультимедийный комплекс,

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложение 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

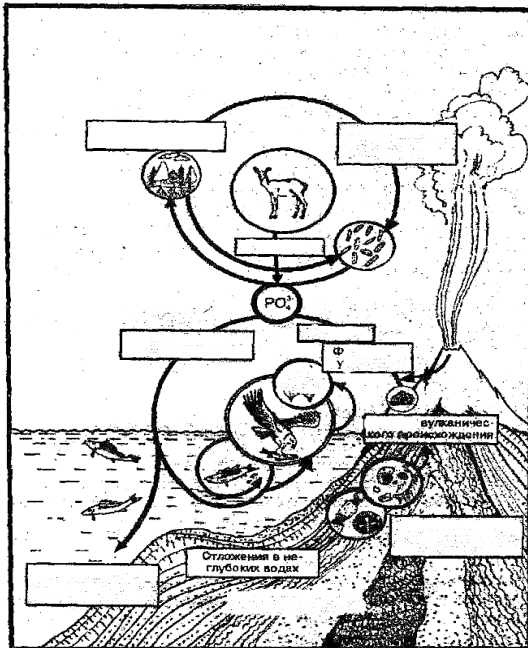
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И
5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Темы рефератов

1. Человек в биосфере. Создание новой ноосферной организованности.
2. Космос и биосфера.
3. Учение В.И. Вернадского о биосфере и новое научное мировоззрение.
4. Суточные, сезонные и другие ритмы круговоротов.
5. Круговороты биогенных элементов и их антропогенная модификация: газообразного и осадочного циклов, макро- и микроэлементов.
6. Органогенный парагенезис минералов.
7. Рассеивание и циркуляция загрязняющих веществ в биосфере.
8. Технологии производства экологически чистой продукции.
9. Значение работ А.И. Воейкова для понимания энергетических процессов в биосфере.
10. Поток энергии в экосистеме через трофические уровни, энергетические ограничения сложности трофических цепей.
11. Кибернетические принципы организации биосферы.
12. Поле устойчивости и поле существования жизни.
13. Представление о биогеоценотическом покрове Земли.
14. Козеволюция атмосферы, литосферы, гидросферы и биосферы.
15. Понятие о складывающейся биосферно-ноосферной целостности.
16. Экологическая оценка природной среды и возможных антропогенных последствий в целях оптимизации биосферы.
17. Человек и его пищевые потребности в калориях и белках.
18. Современные сельскохозяйственные технологии и проблемы охраны окружающей среды.
19. Продуктивность биосферы, первичная и вторичная продукция, трофические цепи и пирамиды.
20. Первичная продуктивность и биомасса лесов, лугов, обрабатываемых земель, морских и пресных водоемов, болот, пустынь; годовая первичная продукция материков и океанов, биосферы в целом.
21. Производство продуктов питания как процесс в биосфере. Пути повышения продуктивности биосферы.
22. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы.
23. Прогнозы и сценарии развития мирового хозяйства и населения на ближайшие 100- 200 лет.
24. Проблемы и пути сохранения биоразнообразия и экологически обоснованного неистощительного устойчивого развития.
25. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы.
26. Угроза сокращения пищевых ресурсов: эрозия почв, деградация почвенного покрова и водных ресурсов, воздействие вредителей и болезней на сельскохозяйственные растения и животных; техногенное загрязнение окружающей среды и производство экологически чистых продуктов питания.
27. Современные сельскохозяйственные технологии и проблемы охраны окружающей среды.

Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
Кейс –задание: «Проанализируйте текст». Владимир Иванович Вернадский в очерке «Несколько слов о ноосфере» презентовал ряд положений. Проанализируйте и оцените его высказывания. Насколько они актуальны сегодня? 1 «Ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете. В ней впервые человек становится крупнейшей геологической силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни, перестраивать коренным образом по сравнению с тем, что было раньше. Перед ним открываются все более и более широкие творческие возможности. И, может быть, поколение моей внучки уже приблизится к их расцвету». 2 «Лик планеты-биосфера -химически резко меняется человеком сознательно и главным образом бессознательно. Меняется человеком физически и химически воздушная оболочка суши, все ее природные воды». 3 В результате роста человеческой культуры в XX в. все более резко стали меняться (химически и биологически) прибрежные моря и части океана. Человек должен теперь принимать все большие и Большие меры к тому, чтобы сохранить для будущих поколений никому не принадлежащие морские богатства. Сверх того человеком создаются новые виды и расы животных и растений». 4 «В будущем нам рисуются как возможные сказочные мечтания: человек стремится выйти за пределы своей планеты в космическое пространство. И, вероятно, выйдет». 5 «Сейчас мы переживаем новое геологическое эволюционное изменение биосферы. Мы входим в ноосферу. Можно смотреть поэтому на наше будущее уверенно. Оно в наших руках. Мы его не выпустим»	● Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; ● Дано верное решение, но допущены несущественны е фактические ошибки, не искажающие общего смысла, имеются лишние или неверные записи – 2 балла; ● Имеется верное решение только части задания из-за логической ошибки – 1 балл.
1. Какого мнения придерживаетесь Вы по поводу возникновения и эволюции Земли и биосферы? Почему этот путь наиболее верный? Опишите основные этапы. Сформулируйте свою точку зрения в 3 тезисах. Приведите имена ученых, внесших вклад в развитие данной теории. Приведите не менее 2 аргументов, подтверждающих данную теорию. 2. Рассмотрите рисунок и выполните задание. Составьте пояснительный текст к схеме. 1.Круговорот какого вещества приведен на данной схеме? Опишите основные процессы и превращения, происходящие в данном круговороте, покажите пути перемещения данного элемента. 2. Заполните пропущенные на нижеприведенной схеме процессы, происходящие в данном круговороте. Какой фазы не существует в данном круговороте?	● Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; ● Дано верное решение, но допущены несущественны е фактические ошибки, не искажающие общего смысла, имеются лишние или неверные записи – 2 балла; ● Имеется верное решение только части задания из-за логической ошибки – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

3. Каково значение данного круговорота в природе и жизни человека?



Примеры тестовых заданий:

1. Биосферная функция человечества заключается в том, чтобы:

- а) развивать уровень цивилизации;
- б) поддерживать и целенаправленно развивать биосферу;
- в) обустраивать жизнь людей на Земле;
- г) осваивать и преобразовать природу Земли, приспособливая ее для жизни людей.

2. Геологическая оболочка Земли, населенная живыми организмами, называется:

- а) стратосфера;
- б) атмосфера;
- в) биосфера;
- г) гидросфера.

3. Термин «биосфера» ввел в науку:

- а) В.И. Вернадский;
- б) Ж.Б. Ламарк;
- в) Э. Зюсс;
- г) В.В. Докучаев

Правильно выбран вариант ответа – 1 балл

4. Учение о биосфере было создано

а) В. И. Вернадским;

б) Э. Зюссом;

в) Э. Леруа;

г) А. И. Опариным

5. Составляющими биосферы по В.И. Вернадскому не является:

а) живое вещество

б) биогенное вещество

в) техногенное вещество

г) биокосное вещество

6. Живое вещество биосферы образовано совокупностью особей:

а) всех видов животных, включая человека;

б) всех видов растений и животных;

в) всех организмов, населяющих биосферу, включая человека;

г) всех видов растений, включая человека.

7. Клубеньковые бактерии играют большую роль в биосфере, участвуя в круговороте

а) углерода

б) фосфора

в) азота

г) кислорода

8. Ноосфера– это

а) сфера жизни;

б) сфера разумной жизни;

в) сфера будущей жизни;

г) сфера прошлой жизни.

9. Какая сфера отсутствует в биосфере?

а) атмосфера

б) литосфера

в) стратосфера

г) ионосфера

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Биосфера, как оболочка Земли: исторические аспекты, определение, состав, границы, функции.
2. Живое вещество как совокупность всех организмов: определение, строение, свойства.
3. Оболочки биосферы: атмосфера, гидросфера и др. Биосфера и границы Жизни.
4. Биогеохимические круговороты веществ и потоки энергии, как основной механизм поддержания организованности и устойчивости биосферы.
5. Круговорот воды. Особенности физико-химических свойств воды и ее биологическое значение. Пути перемещения воды: вода в биосфере; круговорот воды в экосистеме. Происхождение и запасы воды на Земле. Проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов.
6. Круговорот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Запасы органического и неорганического углерода. Хозяйственная деятельность человека и трансформация круговорота углерода.
7. Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы использования кислорода организмами. Резервный фонд круговорота кислорода, источники поступления кислорода в биосферу.
8. Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот. Симбиотические и свободно живущие организмы - фиксаторы азота. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями азота.
9. Круговорот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Последствия антропогенного нарушения круговорота фосфора.
10. Поток энергии и продуктивность биосферы.
11. Основные виды энергии в биосфере. Баланс и распределение солнечной энергии.
12. Деятельность человека и эволюция биосферы.
13. Эволюция биосферы: пребиотическая, биотическая стадии. Основные этапы эволюции.
14. Основные черты эволюции различных царств органического мира.
15. Основные закономерности эволюции органического мира.
16. Общие закономерности организации биосферы.
17. Космические предпосылки формирования Земли и биосферы.
18. Образование солнечной системы. Основные составляющие элементы солнечной системы, их роль.
19. Переход биосферы в ноосферу. Условия становления и существования ноосферы.
20. Учение Вернадского о биосфере и ноосфере.
21. Экологические системы биосферы и человека.
22. Основные проблемы человечества и биосферы за последние 100 лет.
23. Распределение живых организмов в Мировом океане. Круговорот жизни в Мировом океане.
24. Распределение живых организмов на материках.
25. Концепция устойчивого развития (РИО-92, РИО+10). Концепция перехода России к устойчивому развитию и механизм его достижения.

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)

Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации

Критерии оценивания и шкала оценивания

ОПК-3: Способен использовать

философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;

Вопросы: Преобразование физико-химических параметров окружающей среды вследствие жизнедеятельности живых организмов называется _____ функцией живого вещества.

2. Главными элементами, входящими в состав живого вещества, являются _____

3. Верхняя граница жизни в биосфере определяется _____

4. Известняки, каменный уголь относят к _____ веществу биосферы.

5. Почву В.И. Вернадский называл _____ веществом.

6. Определите круговороты веществ, которым соответствуют следующие описания:

6.1. В процессе грозовых разрядов в атмосфере в малых количествах этот элемент связывается с кислородом, а затем с дождями выпадает на поверхность почв.

6.2. В отличие от других биофильных элементов этот элемент в процессе миграции не образует газовой фазы.

6.3. Миграция этого соединения в биосфере протекает двумя путями. Первый путь заключается в его поглощении при фотосинтезе и образовании органических веществ, часть которых после гибели организмов захороняется в благоприятных восстановительных условиях в литосфере в виде рассеянной органики осадочных пород, торфа, угля, горючих сланцев и нефтей. По второму пути миграция этого элемента приводит к созданию карбонатной системы в гидросфере

6.4. Важное свойство этого круговорота заключается в том, что он, взаимодействуя с литосферой, атмосферой и живым веществом, связывает воедино все части гидросферы

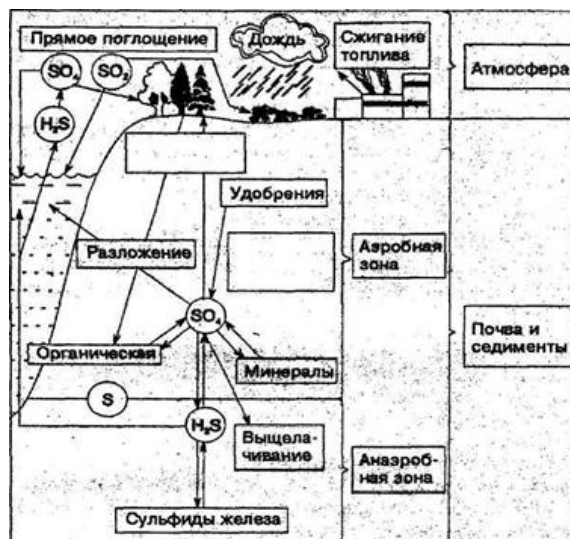
5. В ходе _____ фазы химическая эволюция биосферы подготавливала субстраты, конструкции и реакции для возникновения жизни.

6. Для _____ этапа эволюции биосферы характерно: отсутствие свободного кислорода, повышенная радиоактивность земного материала, появление на земле первой гетеротрофной биосферы.

Задание.

Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы.

1. Круговорот какого элемента изображен на схеме?
2. Какие основные процессы происходят в _____ данном круговороте?
3. Проследите по аэробной и анаэробной зонам.
4. В виде каких химических соединений встречается данный элемент в круговороте?
5. За счет каких процессов в атмосфере соединения данного биофильного элемента попадают в почву?
6. Какие _____ микроорганизмы участвуют в данном круговороте?
7. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями данного элемента.



Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)

1. Планы практических (семинарских) занятий и методические рекомендации к ним.

Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во часов
Тема 1. Живое вещество биосферы. Сравнительный анализ живого вещества и косного.	4
Тема 2. Структура биосферы. Различные подходы к понятию и структуре биосферы.	4
Тема 3. Баланс энергии и биогеохимический круговорот веществ	4
Тема 4. Биогеохимические круговороты веществ в биосфере	4
Тема 5. Возникновение и эволюция биосферы.	2

Тема 1. Живое вещество биосферы. Сравнительный анализ живого вещества и косного. Цель: познакомиться с основными типами веществ биосферы. Выявить основные отличия живого вещества и косного.

Задание:

1. Назовите основные типы веществ биосферы, дайте их характеристику.
2. Сравните живое и косное вещество и заполните следующую таблицу.

ТАБЛИЦА МАТЕРИАЛЬНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОТЛИЧИЯ ЖИВЫХ
ЕСТЕСТВЕННЫХ ТЕЛ БИОСФЕРЫ ОТ ЕЕ КОСНЫХ
ЕСТЕСТВЕННЫХ ТЕЛ (по В. Вернадскому)

Косные естественные тела	Живые естественные тела
I. Среди косных <i>дисперсных</i> естественных тел биосферы нет тел, аналогичных телам живым. Дисперсное косное вещество сосредотачивается в биосфере; в более глубоких частях планеты оно заглушается давлением. Оно (косное вещество) создается или при умирании живого вещества или под влиянием газовых или жидких фаз, всегда являющихся биокосными.	
II. Косные естественные тела чрезвычайно разнообразны и, взятые в целом, никакой единой генетической связи между собой не представляют.	
III. В косных естественных телах нет проявления правизны и левизны, не подчиненных законам симметрии твердого тела	
IV. Новое косное естественное тело создается физико-химическими и геологическими процессами, безотносительно к ранее бывшим естественным телам, живым или косным. Процессы его образования могут идти и в живых телах, изменяясь в своих проявлениях и давая биокосные естественные тела, внедренные в живое естественное тело	
V. В косном естественном дисперсном теле – в твердом или в мезоморфном – нет специально свойственного ему движения как целого естественного тела. Его нет в жидких и в газообразных косных телах, которые состоят из ложно подвижных молекул и принимают форму вместилищ, в которых они находятся. Газообразные тела оказывают при этом давление на стенки замкнутых вместилищ. Их движение определяется законами температуры и давления.	
VI. Процессы, создающие косное естественное тело, обратимы во времени. Пространство, в котором они идут, неотличимо от изотропного или анизотропного пространства Евклида.	
VII. Размножения нет. Создается косное естественное тело физико-химическими и геологическими процессами, синтетически воспроизводимыми экспериментом.	

VIII. Число косных естественных тел не зависит от размеров планеты, а определяется свойствами планетной материи-энергии. Биосфера получает и отдает непрерывно материю-энергию в космическое пространство. Существует с ним непрерывный материально-энергетический обмен.	
IX. Площадь и область проявления косных естественных тел в биосфере ограничены ее размерами и могут увеличиваться только с ее ростом.	
X. Химический состав косных естественных тел всецело является функцией состава окружающей среды, в которой они создаются	
XI. Количество разных химических соединений - молекул и кристаллов - в косных естественных телах земной коры, следовательно и биосферы, ограничено. Существуют немногие тысячи естественных "земных", а вероятно и "космических" соединений - молекул и кристаллических пространственных решеток. Этим определяется ограниченное количество видов косных естественных тел биосферы и ее биокосных естественных тел.	
XII. Все природные процессы в области естественных косных тел - за исключением явлений радиоактивности - уменьшают свободную энергию среды (процессы обратимые), в данном случае - свободную энергию в биосфере.	

Используемая литература:

В.И. Вернадский: Жизнеописание. Избранные труды. Воспоминания современников. Суждения потомков./ Сост. Г.П. Аксенов. М.: Современник, 1993. 688 с.

Тема 2. Структура биосферы. Различные подходы к понятию и структуре биосферы.

Цель: познакомиться со структурой биосферы, рассмотреть различные подходы. *Материалы:* раздаточный материал, таблицы, схемы, учебники по экологии. *Задание:*

1. Изучить вопросы по литературным источникам, обсудить их в группах.
2. Рассмотреть различные подходы к структуре биосферы (по схемам).
3. Выполнить Задания № 1,2
4. Ответить на вопросы.

Вопросы для обсуждения: Биосфера - оболочка Земли. Диссимметричность биосферы. Границы биосферы. Верхняя граница и озоновый экран. Неоднозначность нижней границы биосферы. Неравномерность распределения живого вещества в биосфере. Вертикальная и горизонтальная структуры биосферы. Эколого-биосферный регион и экосистемы (биогеоценозы). Различные подходы к понятию и структуре биосферы. Физико-химические условия и пределы биосферы.

Биосфера и границы Жизни. Космос и биосфера. Человек в биосфере. Создание новой ноосферной организованности.

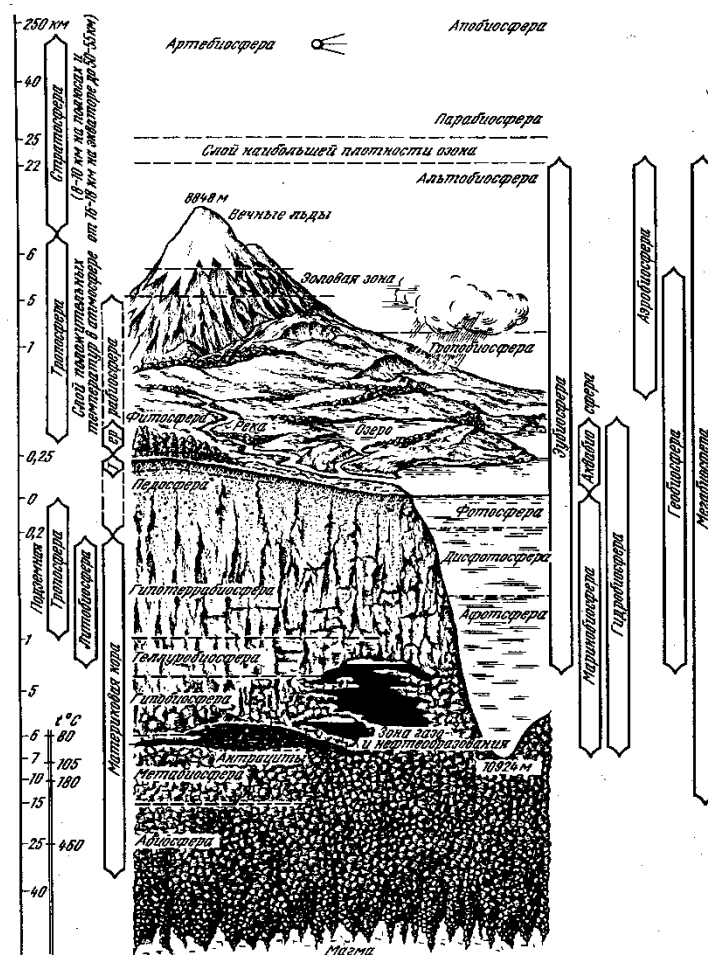
Задание 1.

Рассмотреть общую структуру биосферы: подсферы и надсферы. Каковы границы различных оболочек биосферы? Определите границы распределения живого вещества в биосфере.

Задание 2.

Рассмотрите рисунок «Структура биосферы». Дайте названия подсферам, надсферам (слоям) биосферы

Назовите основные структурные подразделения биосферы (зубиосферы). Какова протяженность биосферы по вертикали и соотношение поверхностей, занятых основными структурными единицами? Горизонтальная структура биосферы и иерархия экосистем.



Вопросы для проверки знаний:

1. Какие образования называют подсферами?
2. Какой фактор является ведущим среднеобразующим в образовании подсфер?
3. В каких геосферах сосредоточена Жизнь? Определите границы Жизни.
4. В чем выражается неравномерность распределения живого вещества в биосфере?
5. Назовите все оболочки, входящие в биосферу. Каковы их границы?
6. Назовите верхнюю оболочку биосферы. В чем ее основная особенность?
7. Как выражаются вертикальная и горизонтальная структуры биосферы?
8. Дайте общую иерархию подсистем биосферы.
9. Каковы физико-химические условия и пределы биосферы?
10. В чем выражается диссимметричность биосферы?

Тема 3. «Баланс энергии и биогеохимический круговорот веществ».

Цель: изучить поступление и распределение энергии в биосфере.

Материалы: раздаточный материал, таблицы, схемы баланса энергии, учебники по экологии.

Задание:

1. Изучить ниже приведенные вопросы для обсуждения по литературным источникам, обсудить их в группах.
2. Рассмотреть энергетический и тепловой баланс в биосфере (по схемам).
3. Ответить на вопросы.

Вопросы для обсуждения: Биогеохимические круговороты вещества и потоки энергии как основной механизм поддержания организованности и устойчивости биосферы. Влияние солнечного излучения на природные процессы Земли. Источники энергии, определяющие тепловой баланс и термический режим биосферы Земли. Поступление и распределение солнечной энергии в пределах биосферы Земли. Большой круговорот вещества в пределах верхних оболочек Земли. Незамкнутость круговоротов в биосфере и ее планетарное значение. Скорость выхода вещества из круговоротов. Доля вещества (отдельных химических элементов) в циклическом обращении. Суточные, сезонные и другие ритмы круговоротов. Круговороты биогенных элементов и их антропогенная модификация: газообразного и осадочного циклов, макро- и микроэлементов. Органогенный парагенезис минералов.

Вопросы для самоконтроля:

- Какие основные превращения энергии происходят в биосфере?
- Что такое энергетический и радиационный баланс?
- Отобразите влияние солнечного излучения на природные процессы Земли.
- Что является источниками мощного излучения солнечной энергии? Чем они отличаются?
- Опишите последовательность поступления и распределения солнечной энергии в пределах биосферы Земли?
- Что такое «альбедо»?
- Сколько солнечной энергии (в %) поглощается почвой?
- Что такое круговорот веществ?
- Каким образом происходит глобальный круговорот вещества?
- Что такое биосферный круговорот веществ?
- Что такое биогеоценотический круговорот веществ?
- В чем сущность биогеохимических круговоротов?
- Что является важнейшим звеном биогеохимического круговорота?
- Назовите основные биогеохимические функции живого вещества в биосфере Земли?
- В чем заключаются главные черты круговорота типичных биофильных химических элементов в биосфере?

Тема 4. «Биогеохимические круговороты веществ в биосфере».

Цель: познакомиться с основными биогеохимическими круговоротами веществ в биосфере.

Материалы: раздаточный материал, таблицы с круговоротами веществ, схемы, учебники по экологии.

Часть 1 (задание по группам).

Задание:

1. Изучить ниже приведенные вопросы по литературным источникам, обсудить их в группах.
2. Рассмотреть основные круговороты веществ по рисункам. Выполнить предложенные задания.
3. Ответить на вопросы.

Вопросы для обсуждения: Круговорот углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Запасы органического и неорганического углерода.

Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода.
Резервный фонд круговорота кислорода, источники поступления кислорода в биосферу.

Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации.

Круговорот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Последствия антропогенного нарушения круговорота фосфора.

Круговорот серы. Биологическое значение серы. Резервный фонд серы. Антропогенная трансформация круговорота серы. Поступление серы в атмосферу. Локальные, региональные и глобальные проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.

Задание 1: Рассмотрите **круговорот углерода** по схеме. Расскажите главные черты круговорота. Какие основные процессы происходят в данном процессе? Что является источником первичной углекислоты? Какие пути миграции углекислоты Вы знаете?

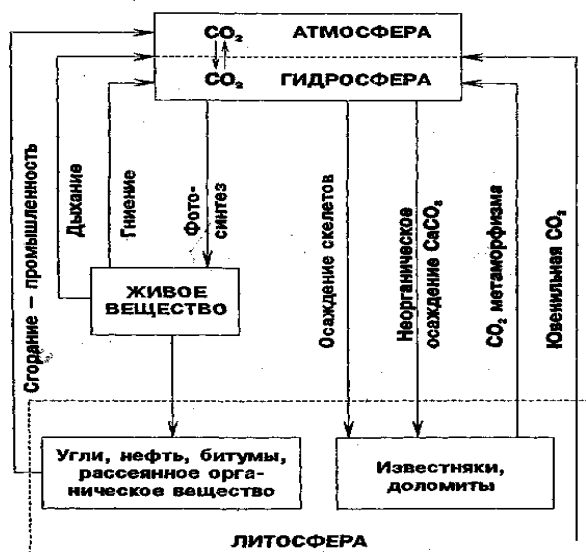
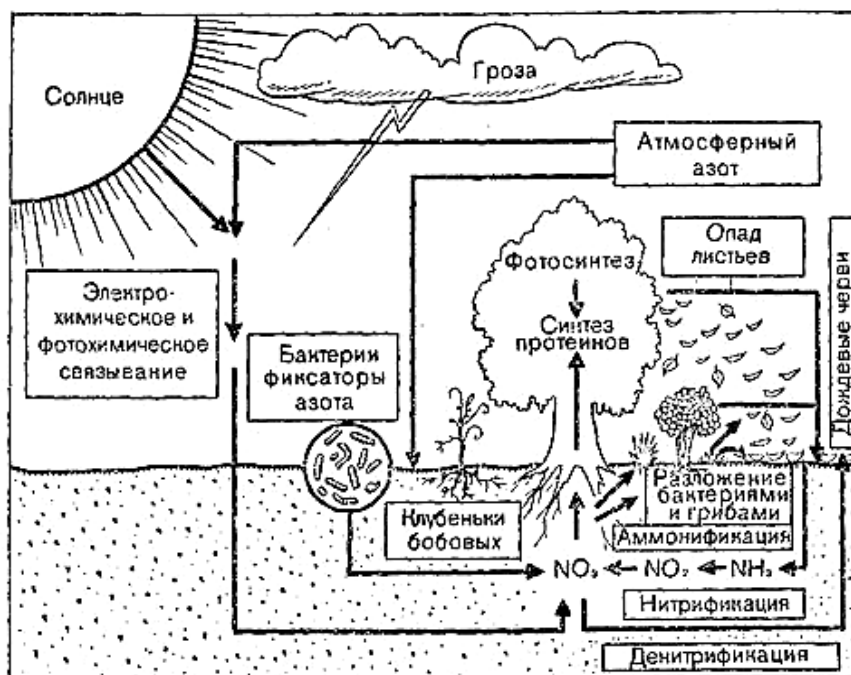


Рис.13

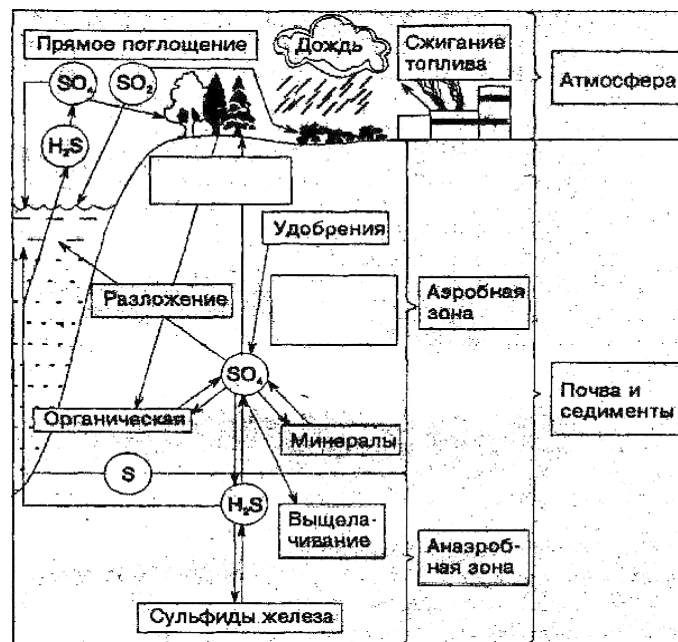
Круговорот углерода в биосфере Земли

Задание 2: Рассмотрите круговорот азота по схеме (выдается раздаточный материал с круговоротом азота в различных вариантах). Какие микроорганизмы участвуют в данном круговороте? Перечислите основные процессы, происходящие в почве. Чем они отличаются друг от друга? Каким образом осуществляется фиксация азота в живом веществе?



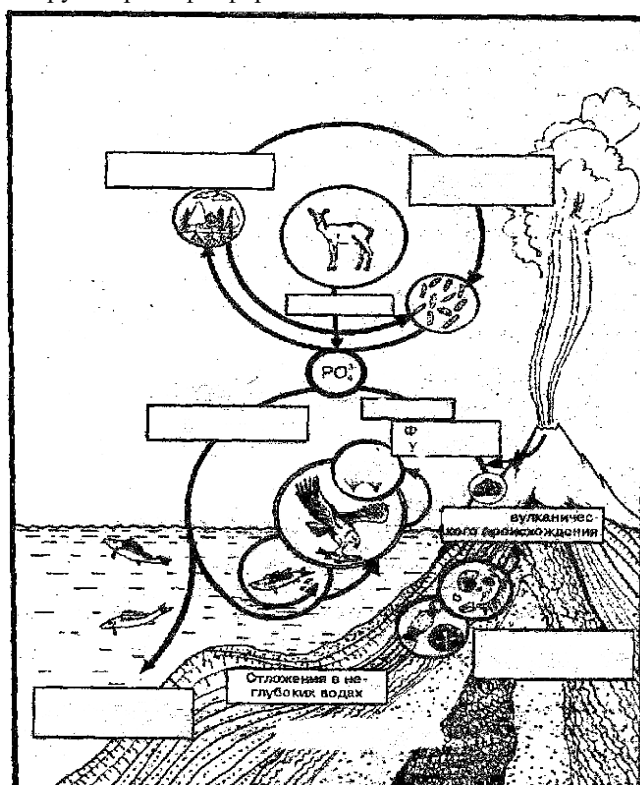
Задание 3: Рассмотрите рисунок и ответьте на следующие вопросы.

1. Круговорот какого элемента изображен на схеме?
2. Какие основные процессы происходят в данном круговороте?
3. Проследите пути миграции данного элемента по аэробной и анаэробной зонам.
4. В виде каких химических соединений встречается данный элемент в круговороте?
5. За счет каких процессов в атмосфере соединения данного биофильного элемента попадают в почву?
6. Какие микроорганизмы участвуют в данном круговороте?
7. Назовите проблемы загрязнения окружающей среды соединениями данного элемента



Задание 4: Рассмотрите круговорот фосфора (по раздаточному материалу). Ответьте на следующие вопросы:

1. Опишите основные процессы и превращения, происходящие в данном круговороте.
2. В виде каких химических соединений встречается фосфор?
3. В каких природных зонах они протекают?
4. Какие микроорганизмы участвуют в данном круговороте?
5. Каково значение данного круговорота в природе и для человека?
6. Заполните пропущенные на нижеприведенной схеме процессы, происходящие в круговороте фосфора.



Часть 2 (коллективная игра).

1. Настольная учебная игра «Круговорот воды в природе».

После окончания игры студенты отвечают на следующие вопросы:

- 1) Проследите различные пути, приводящие к финишу. За какое минимальное количество ходов возможен путь к финишу?

- 2) Через какие природные среды Вы прошли во время игры?
 - 3) Почему встречаются циклические процессы? Каковы пути выхода из них?
 - 4) С какими проблемами Вам пришлось столкнуться во время игры?
 - 5) Каким цветом обозначены загрязнения? С какими типами загрязнений Вы встретились?
 - 6) Проследите пути большого и малого круговоротов воды.
 - 7) Каковы преимущества (недостатки) данной игры?
2. Проведение игр «Круговорот углерода», «Удивительное путешествие кальция».
Задание: Составить вопросы к играм. Проследите возможные пути быстрого достижения финиша. Преимущества и недостатки игр.
3. *Творческое задание:*
 Составить игру, которая будет отражать круговорот какого-либо биофильного вещества в биосфере. Нарисовать на ватмане. Приложить правила игры.

Вопросы для повторения:

1. Незамкнутость круговоротов в биосфере и ее планетарное значение.
2. Время и емкость биогеохимических циклов-потоков.
3. Суточные, сезонные и другие ритмы круговоротов.
4. Органогенный парагенезис минералов.
5. Пространственно-временной ряд биогеохимической цикличности.
6. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы использования кислорода организмами.
7. Происхождение и запасы воды на Земле.
8. Локальные, региональные и глобальные проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.

Тема 5. «Возникновение и эволюция биосферы».

Цель: познакомиться с теориями возникновения и эволюции Земли и биосферы

Материалы: научно-документальный фильм «Рождение Земли: с точки зрения науки»

Задание:

Просмотрите фильм «Рождение Земли: с точки зрения науки» и ответьте на вопросы.

Вопросы для проверочной работы:

1. Из чего сформировалась Земля по мнению астрономов?
2. Как образовалась Земля по мнению Тома Флеминга?
3. Какой была молодая Земля?
4. Каково значение образовавшегося ядра? В чем заключается его защита для всего живого?
5. Каков возраст Земли?
6. Отметьте основные этапы эволюции Земли.
7. В чем опасность солнечного ветра?
8. Какая зона защищает нас от солнечного ветра?
9. Что произошло при столкновении луны с Землей?
10. К чему привел наклон земной оси при столкновении луны с Землей?
11. Как появилась вода на Земле по мнению некоторых ученых?
12. Какие элементы (хим. соединения) первоначально содержала атмосфера после появления океана и остывания Земли?
13. Каким образом Земля получила кислород?

**Усложненное задание:*

Какого мнения придерживаетесь Вы по поводу возникновения и эволюции Земли и биосферы? Почему этот путь наиболее верный? Опишите основные этапы.

Сформулируйте свою точку зрения в 3 тезисах. Приведите имена ученых, внесших вклад в развитие данной теории. Приведите не менее 2 аргументов, подтверждающих данную теорию.

2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельные работы представляют собой один из основных видов учебной деятельности студентов. На современном этапе образования этому виду деятельности придается существенное значение. Выполнение самостоятельных работ способствует сознательному усвоению теоретического материала, выработке навыков работы с литературой, помогает в подготовке к зачету. Кроме того, это один из видов текущего контроля в рейтинговой системе обучения.

Основная часть предлагаемых заданий для самостоятельной работы нацелена на изучение теоретического материала. Для самостоятельного изучения студентам предложен материал, который не рассматривается на лекциях или рассматривается лишь обзорно.

Требования к отчетности:

- Вопросы для самостоятельного изучения студенты готовят в форме доклада с презентацией. После выступления доклады обсуждаются с группой и преподавателем.

Задания для самостоятельной работы

1. Человек в биосфере. Создание новой ноосферной организованности.
2. Космос и биосфера.
3. Учение В.И. Вернадского о биосфере и новое научное мировоззрение.
4. Суточные, сезонные и другие ритмы круговоротов.
5. Биогеохимические круговороты вещества и потоки энергии как основной механизм поддержания организованности и устойчивости биосферы.
6. Фотохимические процессы и климат планеты.
7. Органогенный парагенезис минералов.
8. Рассеивание и циркуляция загрязняющих веществ в биосфере.
9. Технологии производства экологически чистой продукции.
10. Значение работ А.И. Воейкова для понимания энергетических процессов в биосфере.
11. Поток энергии в экосистеме через трофические уровни, энергетические ограничения сложности трофических цепей.
12. Кибернетические принципы организации биосферы.
13. Поле устойчивости и поле существования жизни.
14. Представление о биогеоценозном покрове Земли.
15. Козволюция атмосферы, литосферы, гидросферы и биосферы.
16. Понятие о складывающейся биосферно-ноосферной целостности.
17. Экологическая оценка природной среды и возможных антропогенных последствий в целях оптимизации биосферы.
18. Человек и его пищевые потребности в калориях и белках.
19. Современные сельскохозяйственные технологии и проблемы охраны окружающей среды.
20. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы.
21. Продуктивность биосферы, первичная и вторичная продукция, трофические цепи и пирамиды.
22. Первичная продуктивность и биомасса лесов, лугов, обрабатываемых земель, морских и пресных водоемов, болот, пустынь; годовая первичная продукция материков и океанов, биосферы в целом.
23. Человек и его пищевые потребности в калориях и белках. Нетрадиционные источники белка - биотехнология.
24. Прогнозы и сценарии развития мирового хозяйства и населения на ближайшие 100- 200 лет.
25. Производство продуктов питания как процесс в биосфере. Пути повышения продуктивности биосферы.
26. Проблемы и пути сохранения биоразнообразия и экологически обоснованного неистощительного устойчивого развития.
27. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы.
28. Угроза сокращения пищевых ресурсов: эрозия почв, деградация почвенного покрова и водных ресурсов, воздействие вредителей и болезней на сельскохозяйственные растения и животных; техногенное загрязнение окружающей среды и производство экологически чистых продуктов питания.

Изданы учебные и учебно-методические пособия по данной дисциплине:

1. *Иванова С.А., Дементьева С.М.* Учение о биосфере [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / ФГБОУ ВПО "Твер. гос. ун-т". - Тверь: Тверской государственный университет, 2013.
2. *Иванова С.А., Дементьева С.М., Нотов А.А.* Основы учения о биосфере: Учебное пособие для студентов направлений магистратуры 06.04.01 Биология и бакалавриата 06.03.01 Биология, 35.03.01 Лесное дело, 35.03.05 Садоводство. Гриф НМС ТвГУ. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2016. 172 с. Тираж 500 экз., 10,8 п. л.
3. *Мейсунова А.Ф., Иванова С.А.* Биосфера: принципы организации и основные проблемы: учебное пособие. Ч. 1. Биосфера как глобальная экосистема земли. Тверь: Тверской государственный университет, 2017. 156 с.
4. *Мейсунова А.Ф., Иванова С.А.* Человек и биосфера: учебное пособие. Ч.1. Учение о биосфере. Тверь: Тверской государственный университет, 2021. 241 с

В пособиях отражены все разделы учебного курса, включены темы лекционных и практических занятий. Даны методические рекомендации по организации самостоятельной работы, а также тестовые задания по каждому разделу.

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			