

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного-технологического
факультета


В.В. Власов

« 28 » 06 2013 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины

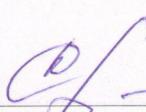
«Основы наук о жизни»

Направление подготовки 020300.62 «Химия, физика и механика материалов»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

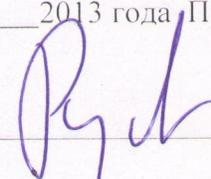
Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Автор программы:  профессор, д.х.н. Г.В. Славинская

Программа обсуждена на заседании кафедры физики и химии

« 10 » 06 2013 года Протокол № 13

Зав. кафедрой  О.Б. Рудаков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Состоит в предоставлении современной информации о структурной организации и функционировании живых систем, об особенностях физиологии и экологии человека, об актуальных проблемах экологии и охраны природы, о стратегиях сохранения биоразнообразия живых организмов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основных разделов курса;
- формирование представлений о взаимоотношениях организма со средой обитания, структуре биосферы, ее эволюции, глобальных проблемах и умение прогнозировать результаты деятельности человека с учетом прямых и косвенных последствий для биосферы;
- экспериментальное изучение основных свойств живых организмов, нахождение сходства и отличий живой материи от неживой; взаимоотношение организмов между собой и с окружающей средой;
- изучение современных проблем общей биологии и экологии и понимание актуальности их для человека и общества.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Основы наук о жизни» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла учебного плана.

При ее освоении используются знания следующих дисциплин.

Философия: материя и основные формы ее существования; познание как отражение действительности; диалектика как учение о всеобщей связи и развитии.

Математика: определители и системы уравнений; введение в анализ функции одного переменного; основы теории вероятности; элементы математической статистики.

Химия: химическая кинетика и равновесие; химическая связь; вода и формы связанной воды; химическая термодинамика, второе начало термодинамики; химическое равновесие; фазовое равновесие и учение о растворах; дисперсные системы; поверхностная энергия; коллоидное состояние.

Физика: законы сохранения; силы упругости и трения; силы тяготения; механика жидкостей и газов; молекулярная физика и термодинамика; жидкости, характеристики жидкого состояния; теплопроводность.

Информатика: используются навыки программирования, работы с ЭВМ в лабораторном практикуме.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ» направлен на формирование следующих компетенций:

- общекультурные (ОК): ОК-1, ОК-2, ОК-6, ОК-8, ОК-11, ОК-12, ОК-13, ОК-19;

- профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-11, ПК-13.

В результате изучения дисциплины студент должен:

• **знать:**

- знать основы наук о жизни и биоинформатике для общего развития и продолжения обучения на соответствующей магистерской программе

• **уметь:**

- использовать математические и физические модели для описания явлений, происходящих в природе, и поведения материалов;

- уметь обрабатывать текстовую, графическую и численную информацию, создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет;

- применять навыки и умения в этой области для решения экспериментально-практических и теоретических задач в области наук о материалах

• **владеть:**

- использовать знания об основных биологических законах для решения прикладных задач в области наук о жизни

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ» составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	72	72
В том числе:		
Курсовой проект		
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	
Общая трудоемкость	час	144
	зач. ед.	4
		144
		4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Общие свойства и функционирование живых систем.	<p>1. История развития науки биологии. Предмет биологии. Этапы развития науки биологии. Биология древнего мира. Роль греческой научной школы в развитии биологии. Вклад римской школы в биологию.</p> <p>2. Классификация биологических наук. Классификация биологических наук. Общие биологические науки. Классификация организмов. Методы классификации.</p> <p>3. Методы изучения жизни. Описательный метод. Сравнительный метод. Экспериментальный метод. Статистический метод. Метод моделирования. Применение биологических знаний.</p>
2	Органоидный состав клетки.	<p>4. Гипотезы происхождения жизни. Креационизм Гипотеза стационарного состояния. Гипотеза панспермии. Гипотеза самопроизвольного зарождения жизни. Гипотеза биохимической эволюции. Основные свойства живого организма. Отличия живого организма от неживого. Клеточная теория. Уровни организации жизни.</p> <p>5-6. Клеточные структуры и их функции. Клеточная мембрана. Цитоплазма. Эндоплазматическая сеть (ЭПС). Рибосомы. Митохондрии. Пластиды (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты). Лизосомы. Комплекс Гольджи. Вакуоли. Хромосомы. Клеточный центр (центросома). Микрофиламенты. Органоиды движения клеток. Ядерная оболочка. Ядерный сок. Ядрышко. Клеточные включения.</p> <p>7. Химический состав клеток. Клетки прокариотические и эукариотические. Строение клеток. Основные отличия. Функции прокариотических клеток. Химический состав клеток. Органические вещества (белок, углеводы, липиды). Неорганические вещества (молекулы, соли, вода). Биологические функции воды</p>
3	Эволюционные представления. Обменные процессы.	<p>8. Эволюция организмов. Микроэволюция. Вид. Критерии вида. Элементарные факторы эволюции. Видообразование. Макроэволюция. Основные направления и формы. Доказательства эволюции. Учение Ч. Дарвина, основные положения.</p>

		<p>Современное состояние эволюционной теории.</p> <p>9. Метаболизм на уровне организмов. Автотрофные организмы. Миксотрофные организмы. Фотосинтезирующие организмы. Хемосинтезирующие организмы. Гетеротрофные аэробные и анаэробные организмы.</p>
4	<p>Предмет экологии. Экологические факторы среды.</p>	<p>10. Общие сведения об экологии. Определение экологии как науки. Структура современной экологии. Значение экологии для человечества. Законы экологии Коммонера. Понятие и концепция экосистемы. Экологические категории организмов. Свойства живого вещества экосистем. Компоненты экосистем. Гомеостаз экосистем.</p> <p>11. Энергия в экологических системах. Источники энергии в биосфере. Энергетическая классификация экосистем. Термодинамическая характеристика и параметры экосистем. Законы термодинамики. Энтропия экосистем. Изменение энергии и вещества в организмах.</p> <p>12. Продукцирование и разложение в природе. Концепция продуктивности. Измерение первичной продуктивности экосистем. Фото- и хемосинтез, как основа продуктивности. Фото- и хемосинтез, как основа продуктивности. Экологические пирамиды. Разложение в природе.</p>
5	<p>Биотические факторы. Взаимоотношения между организмами.</p>	<p>13. Биохимические круговороты. Структура и основные циклы биохимических круговоротов. Круговорот воды. Круговорот кислорода. Круговорот углерода. Круговорот азота. Круговороты фосфора и серы.</p> <p>14. Лимитирующие факторы. Закон минимума. Закон толерантности. Условия существования как регулирующие факторы. Обзор абиотических лимитирующих факторов. Энергия солнца. Освещенность экосистем. Газовый состав атмосферы. Ветер. Абиотические факторы почвенного покрова. Пожары как экологический фактор. Экологические индикаторы.</p> <p>15. Экология популяций (демэкология). Понятие популяции. Статические показатели, плотность, возрастная структура популяции. Половая структура популяции, пространственная структура популяций. Динамические показатели популяций. Модели роста популяций. Рождаемость и смертность в популяции, стратегии выживания популяций. Сукцессии популяций. Колебания численности популяции. Гомеостаз популяций. Расселение и агрегация в популяции. Изоляция и территориальность в популяции.</p>
6	<p>Биосфера как экологическая система.</p>	<p>16. Экология сообществ (синэкология). Концепция биотического сообщества. Сообщества</p>

	Роль человека в биосфере.	<p>и экологическое доминирование. Анализ сообществ. Местообитание и экологическая ниша. Видовое разнообразие в сообществах. Структурный тип сообщества. Взаимоотношения между организмами. Положительные взаимодействия: мутуализм, комменсализм, кооперация. Отрицательные взаимодействия: хищничество, конкуренция. Биологические часы организмов. Биологические ритмы организмов. Регуляторное и компенсаторное поведение организмов.</p> <p>17. Биосфера. Понятие о биосфере. Структура и границы биосферы. Химически элементы в биосфере. Функции живого. Человек и биосфера. Человек как биологический вид. Популяционные характеристики человека. Проблемы демографии. Окружающая среда и здоровье человека. Экологические катастрофы. Экологические проблемы человечества вещества в биосфере.</p> <p>18. Человек и биосфера. Человек как биологический вид. Популяционные характеристики человека. Проблемы демографии. Окружающая среда и здоровье человека. Экологические катастрофы. Экологические проблемы человечества.</p>
--	---------------------------	---

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1.	Экология	+	+	+	+	+	+
2.	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+	+
3.	Водоснабжение и водоотведение	+	+	+	+	+	+
4.	Охрана воздушного бассейна	+	+	+	+	+	+
5.	Технические средства и методы защиты окружающей среды	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.

1.	Введение. Общие свойства и функционирование живых систем.	10	10	-	20	40
2.	Органоидный состав клетки.	8	8	-	16	32
3.	Эволюционные представления. Обменные процессы.	4	4	-	8	16
4.	Предмет экологии. Экологические факторы среды.	4	4	-	8	16
5.	Биотические факторы. Взаимоотношения между организмами.	4	4	-	8	16
6.	Биосфера как экологическая система. Роль человека в биосфере	6	6	-	12	24

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрены

7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1	2	3	4
1.	Введение. Общие свойства и функционирование живых систем.	Живые системы: клетка, организм. Принципы организации функционирования живой материи. Живое вещество. Признаки живого вещества. Уровни организации. Размножение, рост и индивидуальное развитие организмов. Обмен веществ и энергии. Анаболизм и катаболизм. Поступление веществ в клетки.	10
2.	Органоидный состав клетки	Основные положения клеточной теории. Ультраструктура и функция основных органелл цитоплазмы. Ядро. Деление. Митоз. Мейоз. Сходства, различия митоза и мейоза, их значение в природе. Многообразие жизни на Земле. Классификация организмов. Принципы и методы классификации.	4
3.	Эволюционные представления. Обменные процессы.	Происхождение человека. Этапы антропогенеза. Расы и их происхождение. Экологическое разнообразие современного человека. Наследственность и изменчивость организмов. Размножение организмов. Бесполое и половое размножение.	4

4.	Предмет экологии. Экологические факторы среды.	Эволюция органического мира. Основные положения эволюционной теории. Предпосылки возникновения эволюционного учения. Макро- и микроэволюция. Антидарвиновские концепции эволюции.	4
5.	Предмет экологии. Экологические факторы среды.	Определение экологии и история её развития. Среды жизни. Принципы экологической классификации организмов. Учение о биосфере. Пищевые цепи и их классификация. Трофические уровни. Продуктивность экосистем. Сукцессии и их типы. Охрана окружающей среды.	6
6.	Биосфера как экологическая система. Роль человека в биосфере	Межвидовые связи в биоценозах: трофические, топические и др. Биотические факторы, как основные формы внутривидовых и межвидовых взаимосвязей. Понятие «экологическая ниша».	8

8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Вопросы для подготовки к зачету

Не предусмотрены

9.2. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Этапы развития биологии. Методы исследования (Описательный. Сравнительный. Экспериментальный. Статистический. Систематика). Метод моделирования. Сравнительно-морфологический, сравнительно-эмбриологический, кариологический, эколого-генетический, географический, палеонтологический, молекулярно-генетический и т.д.). Общие биологические науки.

2. Классификация организмов. Доклеточные организмы. Царство Вирусы. Клеточные организмы: I. Прокариоты (предъядерные): II. Царство Бактерии 2. Эукариоты (ядерные) III. Царство Грибы. IV. Царство Растения. V. Царство Животные. Какими признаками отличаются живые и неживые организмы.

3. Основные положения современной клеточной теории.

4. Особенности строения прокариотических и эукариотических клеток.

5. Строение клетки. дыхание клетки.

6. Клеточная мембрана.

7. Наружная цитоплазматическая мембрана, ее функции.
8. Эндоплазматическая сеть.
9. Вакуоли. Рибосомы. Аппарат Гольджи. Лизосомы.
10. Клеточный центр.
11. Митохондрии. Пластиды. Лейкопласты Хромопласты. Хлоропласты.
12. Ядро. Ядерная оболочка. Ядрышко.
13. Комплекс Гольджи. Его функции. Митохондрии. Их функции.
14. Лизосомы. Хлоропласты. Лейкопласты.
15. Клеточные включения. Вакуоли. Цитоскелет.
16. Кариоплазма.
17. Функции клеточной мембраны.
18. Химический состав клетки.
19. Неорганические вещества. Элементы-органогены.
20. Углеводы простые и сложные. Моносахариды, полисахариды.
21. Функции растворимых в воде углеводов: транспортная, защитная, сигнальная, энергетическая.
22. Функции полимерных углеводов: структурная, запасаящая, энергетическая, защитная.
23. Липиды. Функции липидов (структурная, запасаящая, энергетическая, защитная, теплоизоляционная, электроизоляционная, питательная)
24. Белок. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка.
25. Роль белка в жизнедеятельности клетки.
26. ДНК и РНК. Их роль в энергетике организма.
27. Вода в организме и ее роль в метаболизме клетки.
28. Биологические функции воды (транспортная, метаболическая и др.).
29. Крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин.
30. Липиды. Функции липидов: структурная, запасаящая, энергетическая, защитная, теплоизоляционная, электроизоляционная, питательная.
31. Метаболизм на уровне организмов.
32. Размножение, рост и индивидуальное развитие организмов.
33. Мейоз, его сущность. Фазы мейоза. Профаза I. Анафаза 1. Телофаза. Второе мейотическое деление. Анафаза 2.
34. Митоз. Подготовка клетки к делению. Фазы митоза: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Биологическое значение митоза.
35. Определение экологии как науки. Взаимосвязь экологии с другими науками. Значение экологии для человечества. Законы экологии Коммонера. Структура современной экологии. Становление экологии.
36. Продуцирование и разложение в природе. Экологическая эффективность.

37. Экологические пирамиды. Гомеостаз экосистемы.
38. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни.
39. Продуцирование и разложение в природе. Экологическая эффективность.
40. Загрязнение атмосферы. Классификация загрязнений атмосферного воздуха.
41. Источники загрязнения атмосферы и их классификация.
42. Влияние на состояние атмосферы предприятий энергетики, автотранспорта, промышленности, коммунального хозяйства.
43. Тепловое загрязнение воды. Влияние теплового загрязнения на гидросферу.
44. Влияние токсикантов на гидросферу и гидробионты.
45. Понятие о биосфере. Структура и границы биосферы. Параметры, лимитирующие распространение жизни на Земле (УФ-излучение, температура, давление, радиоактивность).
46. Химические элементы в биосфере. Функции живого вещества в биосфере (энергетическая (биохимическая), деструктивная, концентрационная, газовая: динамика концентрации диоксида углерода и кислорода в атмосфере); окислительно-восстановительная, транспортная, рассеивающая, информационная, средообразующая.
47. Продуктивность экосистем. Фотосинтез продуцентов. Хемосинтез. Биосинтез белков. Дыхание продуцентов. Процессы разложения в природе.
48. Измерение первичной продукции. Энергетика и продуктивность биогеоценоза. Энергетическая классификация экосистем.
49. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни.
50. Энергетический обмен. Химическая природа клеточного дыхания. Экологические пирамиды. Пирамида численности. Пирамида биомасс. Пирамида энергий. Экологическая эффективность. Правило биологического усиления
51. Воздействие человека на окружающую среду. Особенности антропогенного воздействия на биоту. Классификация воздействий человека на природу. Загрязнение окружающей среды. Основные источники загрязнения.
52. Экологический кризис. Виды экологических кризисов. Кризис консументов. Кризис продуцентов. Кризис редуцентов.
53. Причины современного экологического кризиса. Экологические катастрофы. Экологические проблемы человечества.

9.3. Тесты контроля качества усвоения дисциплины

1. У прокариот, в сравнении с эукариотами, отсутствуют...
 - митохондрии

- хромосомы
 - рибосомы
2. В мембранах эукариот...
 - один слой липидов
 - два слоя липидов
 - три слоя липидов
 3. Легко пройдет через липидный слой мембраны...
 - вода
 - эфир
 - глюкоза
 4. В норме в клетках поддерживается...
 - кислая реакция
 - слабощелочная реакция
 - щелочная реакция
 5. Формирование лизосом клетки происходит в...
 - рибосомах
 - аппарате Гольджи
 - митохондриях
 6. Значение экологического фактора, при котором жизнедеятельность организма угнетается, но он не может существовать - это:
 - точка оптимума;
 - точка пессимума;
 - точка жизнедеятельности.
 7. Неразделимые взаимовыгодные отношения между видами называются:
 - аллелопатия;
 - комменсализм;
 - мутуализм.
 8. Экологическая валентность выше у вида:
 - стенобионта;
 - эврибионта;
 - музобионта.
 9. Факторы, присутствующие в избытке или недостатке по отношению к оптимальным требованиям организма, называются:
 - регулируемыми;
 - лимитируемыми;
 - оптимальными.
 10. Большое разнообразие видов в экосистеме – основа:
 - колебания численности популяций;
 - устойчивого развития экосистем;
 - расселения видов в другие экосистемы

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Основная литература:

- 1 Общая экология [Текст]: учеб. Пособие для студ. Строит. Спец. / Г.В. Славинская: Воронеж. Гос. Арх.-строит. Ун-т. – Воронеж, 2007. – 175 с.
- 2 Дубнищева, Татьяна Яковлевна Концепции современного естествознания [Текст] : учеб. Пособие : допущено МО РФ / Дубнищева, Татьяна Яковлевна. – 10-е изд., стер. – М. : Академия, 2009
- 3 Клягин, Николай Васильевич. Современная научная картина мира [Текст] : учеб. Пособие / Клягин, Николай Васильевич. – 2-е изд. – М. : Логос, 2011

10.2. Дополнительная литература:

1. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда. Учебник (2012, Акимова Т.А., Хаскин В.В., ЮНИТИ-ДАНА) .-ЭБС IPRbooks

10.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронная версия учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД) «Основы наук о жизни» размещена на сайте кафедры химии и имеет в своём составе нижеследующие части.

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Календарные планы лабораторных занятий.
3. План лекций, сформированный по разделам рабочей программы.
4. Методические указания к выполнению лабораторных работ.
5. Вопросы для подготовки к экзаменам.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Химический каталог. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
2. Справочно-информационный сайт <http://www.alhimikov.net>.
3. Справочный ресурс МГУ <http://www.chem.msu.su>.
4. Химический софт <http://chemisty.narod.ru>.
5. Образовательный сайт для школьников и студентов <http://hemi.wallst.ru>.

Чтение лекций осуществляется с использованием презентаций в программе «Microsoft PowerPoint».

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Учебно-лабораторное оборудование

- | | | |
|-----|---|-------------|
| 1. | Учебно-лабораторный комплекс «Химия»
в комплектации:
· универсальный контроллер;
· модули «Электрохимия», «Термостат»;
· персональный компьютер | - ауд. 6421 |
| 2. | Иономер «Эксперт - 1» | - ауд. 6413 |
| 3. | Иономер ЛПУ - 01 | - ауд. 6413 |
| 4. | Иономер И-160 | - ауд. 6421 |
| 5. | Вакуумный сушильный шкаф | - ауд. 6413 |
| 6. | Шкаф с вытяжной вентиляцией | - ауд. 6421 |
| 7. | Установка для титрования | - ауд. 6421 |
| 8. | Лабораторная химическая посуда | - ауд. 6421 |
| 9. | Вакуумсушильный шкаф | - ауд. 6413 |
| 10. | Электродпечь сопротивления СНОЛ | - ауд. 6413 |
| 11. | Оптический микроскоп | - ауд. 6426 |

11.2. Технические средства обучения

- | | |
|------------------|--|
| 1. Ноутбук | - отдел инновационных образовательных программ |
| 2. Медиапроектор | |

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

12.1. Методические рекомендации по подготовке и чтению лекций

1. Готовить лекции не только по рекомендованным студентам учебникам, но и по разделам дисциплины в специальной научной и технической литературе.

2. При чтении очередной лекции кратко напомнить основные положения лекции предыдущей, если они представляют собой единый блок.

3. При освоении дисциплины на лекции приводить примеры расчетов параметров, которые рассматривались по данной теме.

4. Сопровождать лекции презентациями, которые помогают подробно показать схемы приборов, примеры реализации рассматриваемых процессов.

5. Приводить примеры использования приведенной на лекции информации в жизни и технике.

6. Задавать вопросы студентам по ходу лекции и давать на них подробный ответ.

7. Читать лекцию таким образом, чтобы студент успевал конспектировать основные положения излагаемого материала.
8. Завершать лекцию краткими выводами по теме.

12.2. Методические рекомендации по организации и проведению лабораторных работ

1. Перед началом занятий ввести студентов в курс выполняемой работы, назвать ее цель и перечислить запланированные эксперименты.
2. Каждое занятие завершать объявлением следующей работы, теоретические положения которой студент должен подготовить заранее по рекомендуемым учебникам, методическим указаниям и материалам лекции.
3. Проводить опрос студентов в соответствии с изучаемой темой до начала занятий.
4. Решить задачи и ответить на вопросы, записанные в практикуме или методических указаниях к данной работе.
5. Записать ход каждого эксперимента, привести полученные результаты измерений параметров или реакций, научить студентов давать им оценку: отметить их соответствие теоретическим положениям.
5. Проверить правильность выполнения заданий, предусмотренных темой, в тетради для лабораторных работ.
6. Перед контрольными работами дать задание на дом, опросить студентов по темам, вопросы и задачи по которым содержатся в тестах контрольной работы.
7. Разбирать ошибки, допущенные студентом при выполнении контрольной работы.

12.3. Методические рекомендации по подготовке к экзамену

1. Для подготовки к экзамену или зачету составить вопросы по каждой теме.
2. Проводить консультации перед экзаменами.
3. Выделить время для решения задач, аналогичных содержащихся в билетах.
4. К экзамену допускать студентов, выполнивших всю программу по дисциплине, включая посещение лекций, отработку лабораторного практикума, защиту лабораторных работ.
5. Студент должен представить тетрадь по лабораторному практикуму с хорошо оформленными работами и выполненными домашними заданиями.
6. По темам пропущенных лекций студент пишет рефераты, который преподаватель проверяет и оценивает.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки

020300 Химия, физика и механика материалов

Руководитель основной образовательной программы

доцент кафедры химии, к.х.н., доцент _____ О.В. Артамонова
занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного-технологического факультета

« _____ » _____ 201 г., протокол № _____.

Председатель профессор, д.т.н., доцент _____ Г.С. Славчева
должность, учёная степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт

_____ (место работы) _____ (занимаемая должность) _____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия)

МП
организации

Методические рекомендации по изучению дисциплины «ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ»

Для преподавания и изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии.

1. Дидактически обоснованная структура дисциплины **«Основы наук о жизни»**.

Содержательная часть дисциплины должна быть обоснована с точки зрения химии и требований к результатам освоения ООП бакалавриата, выраженных в виде определённых компетенций.

2. Точное следование рабочей программе дисциплины.

На вводной лекции студенты знакомятся со структурой УМКД «Химия», получают разъяснение о роли каждой составляющей в учебном процессе, а также где и как получить доступ ко всем составляющим учебно-методического обеспечения.

3. Планирование времени и методическое обеспечение внеаудиторной самостоятельной работы (ВСР).

Для успешного освоения дисциплины студент должен самостоятельно работать столько же времени, сколько в аудитории под руководством преподавателя. Все студенты имеют доступ к полному методическому обеспечению ВСР.

4. Сопровождение занятий демонстрацией схем, таблиц, рисунков и презентациями в программе «Microsoft Power Point».

5. Подготовка тематики докладов, сообщений, презентаций для самостоятельной работы студентов.

6. Самостоятельное проведение студентами экспериментальных исследований на лабораторных занятиях с последующей интерпретацией и защитой результатов.

7. Рейтинговая система контроля и оценки знаний.

8. Регулярное проведение консультаций.

9. Осуществление текущего контроля знаний студентов с помощью бланкового тестирования.

10. Методические рекомендации по подготовке к экзамену.

К экзамену студент допускается при условии выполнения учебного плана:

- посещение лекций;
- выполнение и оформление лабораторных работ;
- выполнение индивидуальных заданий для самостоятельной работы;
- отчёт по результатам лабораторных занятий.

Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины «ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ»

Для более глубокого усвоения студентом данного предмета можно порекомендовать следующее: работа с учебниками и дополнительной литературой. При работе с литературой следует вести запись основных положений (конспектировать отдельные разделы, выписывать новые термины и раскрывать их содержание).

Наряду с чтением лекций профессорско-преподавательским составом кафедры химии, изучением базовых учебников по курсу и учебных пособий, студентам (очной и заочной форм обучения) рекомендуется проведение самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является неотъемлемым элементом учебного процесса, одним из основных методов освоения учебных дисциплин и овладения навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются мыслительные способности, столь важные для современной подготовки бакалавра.

При этом специфика заочной формы обучения является сложной проблемой в организации учебного процесса студента-заочника. Это вызвано очень малым количеством аудиторных занятий по сравнению с очной формой обучения. Преподаватель имеет возможность дать лишь необходимый лекционный материал, поэтому изучение дисциплины обязательно должно быть дополнено самостоятельной работой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов приносит результаты лишь тогда, когда она является целенаправленной, систематической и планомерной.

Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов (СРС) предполагает многообразные виды индивидуальной и коллективной деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в специально отведенное для этого аудиторное и внеаудиторное время. Самостоятельная работа – это особая форма обучения по заданию преподавателя, выполнение которой требует творческого подхода и умения получать знания самостоятельно.

Структурно самостоятельную работу студента можно разделить на две части:

1) организуемую преподавателем и четко описываемую в учебно-методическом комплексе;

2) самостоятельную работу, которую студент организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя.

Методологической основой самостоятельной работы студентов

является деятельный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать не только типовые, но и нетиповые задачи, когда студент должен проявить творческую активность, инициативу, знания, умения и навыки, полученные при изучении конкретной дисциплины.

Методическое обеспечение самостоятельной работы предусматривает: перечень тематики самостоятельного изучения, наличие учебной, научной и справочной литературы по данным темам, формулировку задач и целей самостоятельной работы, наличие инструкций и методических указаний по работе с данной тематикой. Задания должны соответствовать задачам изучения курса и целям формирования профессионала. На младших курсах СРС ставит своей целью расширение и закрепление знаний, приобретаемых студентом на традиционных формах занятий.

Формы самостоятельной работы студентов

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.
3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Углубленный анализ научно-методической литературы.
6. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.
7. Участие в работе семинара: подготовка сообщений, докладов, заданий.
8. Контрольная работа в письменном виде.
9. Выполнение заданий по сбору материала во время практики.

Виды самостоятельной работы:

- познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий;
- самостоятельная работа в компьютерных классах под контролем преподавателя в форме плановых консультаций;
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами);
- самостоятельное овладение студентами конкретных учебных модулей, предложенных для самостоятельного изучения;
- самостоятельная работа студентов по поиску материала, который может быть использован для написания рефератов, курсовых и квалификационных работ;
 - учебно-исследовательская работа;
 - научно-исследовательская работа.

Виды и формы организации самостоятельной работы студентов

Виды самостоятельной работы	Руководство преподавателю
1. Конспектирование	Выборочная проверка
2. Реферирование литературы	Разработка тем и проверка
3. Выполнение заданий поискового характера	Разработка заданий, создание поисковых ситуаций, спецсеминар, составление картотеки
4. Аннотирование книг, статей	Образцы аннотаций, проверка
5. Углубленный анализ научно-методической литературы	Собеседование по проработанной литературе, составление планов работы, разработка методики получения информации
6. Дополнение конспекта лекций рекомендованной литературой	Предложение составить свой план в заключение лекции
7. Участие в работе семинаров	Подготовка выступлений на семинаре, рефератов, проверка знаний
8. Лабораторно- практические занятия: в соответствии с инструкциями и методическими указаниями	Составление алгоритма действий, показателей уровня достижения результата

Рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов за весь учебный год регламентируется общим графиком учебной работы по семестрам, предусматривающим выполнение индивидуальных заданий, рефератов.

Организация самостоятельной работы студентов по дисциплине (курсу) планируется и организуется преподавателем и описывается в соответствующем разделе учебно-методического комплекса. УМК по дисциплине включает обязательный раздел «Руководство самостоятельной работой студентов», в котором подробно описывается предлагаемое содержание СРС, конкретные задания, сроки их выполнения, справочный материал, формы отчетности и способы контроля с критериями оценки.

Студенту при работе по этому разделу УМК следует:

1. Внимательно изучить материалы, характеризующие курс и тематику самостоятельного изучения, что изложено в учебно-методическом комплексе по дисциплине. Это позволит четко представить как круг изучаемых тем, так и глубину их постижения.

2. Составить подборку литературы, достаточную для изучения

предлагаемых тем. В учебно-методическом комплексе представлены основной и дополнительный списки литературы. Они носят рекомендательный характер. Это означает, что всегда есть литература, которая может не входить в данный список, но является необходимой для освоения темы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:

- учебники, учебные и учебно-методические пособия;
- первоисточники. К ним относятся оригинальные работы теоретиков, разрабатывающих проблемы. Первоисточники изучаются при чтении как полных текстов, так и хрестоматий, в которых работы классиков содержатся не полностью, а в виде избранных мест, подобранных тематически;
- монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, любой эмпирический материал;
- справочная литература – энциклопедии, словари.

3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу. При этом важно понимать, что вопросы в истории любой науки трактовались многообразно. С одной стороны подобное многообразие объясняется различиями в мировоззренческих позициях, на которых стояли авторы; с другой свидетельствует об их сложности, позволяет выделить наиболее значимый аспект в данный исторический период. Кроме того, работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий посредством обращения к энциклопедическим словарям и справочникам.

4. Абсолютное большинство проблем носит не только теоретический, умозрительный характер, но и самым непосредственным образом тесно связаны с практикой социального развития, преодоления противоречий и сложностей в обществе. Это предполагает наличие у студентов не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для анализа социальных проблем. Иными словами, студент должен совершать собственные интеллектуальные усилия, а не только механически заучивать понятия и положения.

5. Соотнесение изученных закономерностей с жизнью, умение достигать аналитического знания предполагает у студента наличия мировоззренческой культуры. Формулирование выводов осуществляется прежде всего в процессе творческой дискуссии, протекающей с соблюдением методологических требований к научному познанию.

Методические пособия по организации СРС выполняют направляющую роль. Они должны указывать, в какой последовательности следует изучать материал дисциплины, обращать внимание на особенности изучения отдельных тем и разделов.

Контроль самостоятельной работы студентов

Технология организации контроля самостоятельной работы

студентов включает тщательный отбор средств контроля, определение его этапов, разработку индивидуальных форм контроля.

Оценка успешности студента может вестись в традиционной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо по рейтинговой системе, основываясь на сумме набранных им в ходе самостоятельной работы баллов, за все виды СРС, включая итоговые аттестационные процедуры.

Эффективными формами контроля и активизации СРС в течение всего учебного семестра являются:

1. Использование балльно-рейтинговой оценки.
2. Использование межсессионного контрол качества учебной работы студента.
3. Тестирование. Экзаменационные тесты позволяют оценить уровень знания студентов в баллах. Оцениваемые тесты могут использоваться преподавателями как формы промежуточного и итогового контроля.

Рекомендуемые формы контроля самостоятельной работы студентов:

- выборочная проверка во время аудиторных занятий;
- составление аннотаций на прочитанный материал;
- составление схем, таблиц по прочитанному материалу;
- обзор литературы;
- реферирование литературы, представление рефератов;
- подготовка конспекта;
- включение вопросов в контрольные работы, на экзамене.

Планирование времени и методическое обеспечение внеаудиторной самостоятельной работы (ВСР).

Для успешного освоения дисциплины студент должен самостоятельно работать столько же времени, сколько в аудитории под руководством преподавателя. Все студенты имеют доступ к полному методическому обеспечению ВСР.

Организация самостоятельной работы студентов очной формы обучения заключается в планировании времени и методическом обеспечении внеаудиторной самостоятельной работы.

Технология организации самостоятельной работы студентов с электронными ресурсами:

- организация работы студентов с электронными каталогизированными учебно-методическими материалами;
- анализ свободного компьютерного фонда и составление плана-графика ресурсного обеспечения СРС в компьютерных классах;
- доведение информации о свободных ресурсах компьютерных классов до студентов;
- предварительная запись студентов на удобное для них время для работы с компьютерными ресурсами ИНЭК;

- обеспечение доступа студентов в компьютерные классы, и контроль за их работой;
- организация групповых занятий по заданию преподавателя, организация доступа в компьютерные классы.

В аудиториях для самостоятельных компьютерных занятий с помощью обучающих программ, студенты могут как дополнить свои занятия, полученные на лекциях и семинарах, так и проверить уровень своей подготовки к сдаче экзамена.

Описание последовательности действий студента

Изучение дисциплины должно завершиться овладением необходимыми профессиональными знаниями, умениями и навыками. Этот результат может быть достигнут только после весьма значительных усилий. При этом важными окажутся не только старание и способности, но и хорошо продуманная организация труда студента. В первую очередь это правильная организация времени.

При изучении дисциплины наименьшие затраты времени обеспечит следующая последовательность действий. Прежде всего, необходимо своевременно, выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить достойную оценку. Сведения об этом, то есть списки литературы, темы лабораторных работ, контрольных работ и вопросы к ним, а также другие необходимые материалы имеются в разработанном учебно-методическом комплексе.

Регулярное посещение лекций и лабораторных работ не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим образом организовать время, т.к. все виды занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

Важнейшей частью работы студента является изучение химии. Учебник, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, как правило, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Университетское образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы, посвященные проблемам химии.

Работу по конспектированию следует выполнять, предварительно изучив планы лабораторной работы и темы контрольных работ. В этом случае ничего не будет упущено и студенту не придется конспектировать источник повторно, тратя на это драгоценное время. Правильная организация работы, чему должны способствовать данные выше рекомендации, позволит студенту своевременно выполнить все задания, получить достойную оценку и избежать, таким образом, необходимости тратить время на переподготовку и передачу предмета.

Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса

При работе с настоящим учебно-методическим комплексом особое внимание необходимо обратить на то, что дисциплина «Химия» тесно связана с некоторыми другими курсами, поэтому возможно дублирование некоторых изучаемых вопросов, источников и литературы.

Учебно-методический комплекс (УМК) призван помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить. Студент внимательно читает и осмысливает тот раздел, задания которого ему необходимо выполнить. Выполнение всех заданий, определяемых содержанием курса, предполагает работу с дополнительными источниками: монографиями, статьями периодических изданий и Интернет-ресурсов. Прежде чем осуществить этот шаг, студенту следует обратиться к основной учебной литературе, ознакомление с материалом которой позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

В первую очередь студент должен осознать предназначение комплекса: его структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением УМК, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним.

В разделе, посвященном методическим рекомендациям по изучению дисциплины, приводятся советы по планированию и организации необходимого для изучения дисциплины времени, описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»), рекомендации по работе с литературой, советы по подготовке к экзамену и разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса и над домашними заданиями. В целом данные методические рекомендации способны облегчить изучение студентами курса **«ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ»** и помочь успешно сдать экзамен.

В разделе, содержащем учебно-методические материалы курса, представлен опорный конспект лекций, содержание практических занятий по дисциплине (со списком литературы по каждой теме), словарь основных терминов курса, а также примерные темы рефератов, контрольные вопросы по каждой теме и тесты, при решении которых студенты могут проверить уровень своих знаний по дисциплине.

Рекомендации по работе с литературой

Работа с литературой является основным методом самостоятельного овладения знаниями. Это сложный процесс, требующий выработки определенных навыков, поэтому студенту нужно обязательно научиться работать с книгой.

Осмысление литературы требует системного подхода к освоению материала. В работе с литературой системный подход предусматривает не только тщательное (при необходимости – многократное) чтение текста и изучение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента, поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать теоретическими категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к лабораторным занятиям, выполнение контрольной работы и т.д.).

Выбор литературы для изучения делается обычно по предварительному списку литературы, который выдал преподаватель, либо путем самостоятельного отбора материалов. После этого непосредственно начинается изучение материала, изложенного в книге.

Прежде чем приступить к чтению, необходимо запомнить или записать выходные данные издания: автор, название, издательство, год издания, название интересующих глав. Предисловие или введение книги поможет установить, на кого рассчитана данная публикация, какие задачи ставил перед собой автор. Это помогает составить представление о степени достоверности или научности данной книги. Содержание (оглавление) дает представление о системе изложения ключевых положений всей публикации и помогает найти нужные сведения. Если в книге есть главы или отдельные параграфы, которые соответствуют исследуемой теме дисциплины, то после этого необходимо ознакомиться с введением.

Во введении или предисловии разъясняются цели издания, его значение, содержится краткая информация о содержании глав работы. Иногда полезно после этого посмотреть послесловие или заключение. Особенно это важно, если это не учебник, а монография, потому что в заключении объясняется то, что может оказаться непонятным при изучении материала. В целом, это поможет правильно структурировать полученные знания. При изучении материалов глав и параграфов необходимо обращать особое внимание на комментарии и примечания, которыми сопровождается текст. Они разъясняют отдельные места текста, дополняют изложенный материал, указывают ссылки на цитируемые источники, исторические сведения о лицах, фактах, объясняют малоизвестные или иностранные слова. После просмотра книги целиком или отдельной главы, которая была необходима для изучения определенной темы курса, нужно сделать записи в виде краткого резюме источника. В таком резюме следует отразить основную мысль изученного материала, приведенные в ее подтверждение автором аргументы, ценность данных аргументов и т.п. Данные аргументы помогут сформировать собственную оценку изучаемого вопроса.

Во время изучения литературы необходимо конспектировать и

составлять рабочие записи прочитанного. Такие записи удлиняют процесс проработки, изучения книги, но способствуют ее лучшему осмыслению и усвоению, выработке навыков кратко и точно излагать материал. В идеале каждая подобная запись должна быть сделана в виде самостоятельных ответов на вопросы, которые задаются в конце параграфов и глав изучаемой книги. Однако такие записи могут быть сделаны и в виде простого и развернутого плана, цитирования, тезисов, резюме, аннотации, конспекта.

Наиболее надежный способ собрать нужный материал – составить конспект. Конспекты позволяют восстановить в памяти ранее прочитанное без дополнительного обращения к самой книге.

Конспект – это краткое изложение своими словами содержания книги. Он включает запись основных положений и выводов основных аргументов, сути полемики автора с оппонентами с сохранением последовательности изложения материала.

Большое значение имеет внешняя сторона записей. При составлении конспектов следует пользоваться различными приемами выделения отдельных частей текста, ключевых выражений, терминов, основных понятий (выделение абзацев, подчеркивание, написание жирным шрифтом, курсивом, использование цветных чернил и т.п.). Желательно оставлять поля для внесения дополнений, поправок или фиксации собственных мыслей по данной записи, возможно несовпадающих с авторской точкой зрения.

При изучении литературы особое внимание следует обращать на новые термины и понятия. Понимание сущности и значения терминов способствует формированию способности логического мышления, приучает мыслить абстракциями, что важно при усвоении дисциплины. Поэтому при изучении темы курса студенту следует активно использовать универсальные и специализированные энциклопедии, словари, иную справочную литературу. Вся рекомендуемая для изучения курса литература подразделяется на основную и дополнительную. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия). Необходимость изучения дополнительной литературы диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала.

Советы по подготовке к экзамену

Экзамен - это заключительный этап изучения дисциплины, имеющий целью проверить теоретические знания студента, его навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. Экзамен проводится в объеме учебной программы по дисциплине в устной форме.

Подготовка к экзамену начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень

основных требований к текущей и итоговой отчетности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь, прежде всего перечнем вопросов к экзамену, конспектировать важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходят пополнение, систематизация и корректировка студенческих работ, освоение нового и закрепление уже изученного материала.

Дисциплина «ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ» разбита на модули (блоки), которые представляют собой логически завершенные части рабочей программы курса и являются тем комплексом знаний и умений, которые подлежат контролю.

Экзамен преследует цель оценить работу студента за курс. Полученные теоретические знания, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Лекции, семинары и контрольные работы являются важными этапами подготовки к экзамену, поскольку студент имеет возможность оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы.

В этой связи необходимо для подготовки к экзамену первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых учебных пособий. Лучшим вариантом является тот, при котором студент использует при подготовке как минимум два учебных пособия. Это способствует разностороннему восприятию конкретной темы. Для качественной подготовки к семинарским занятиям необходимо привлекать материалы научно-периодических изданий, а также материалы подготовленных и зачетных реферативных заданий.

Разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса, по выполнению домашних заданий

Тестовая система курса является одним из способов промежуточного или итогового контроля, проверки знаний учащихся по предмету. Тест представляет собой пробное задание, построенное в форме вопросов, которые в некоторых случаях снабжены вариантами ответов. Специфика прохождения тестирования заключается в том, что студент должен проявить как способности к комбинаторному мышлению, так и навыки самостоятельного формулирования категориальных свойств объекта, определений, проблем.

По своей структуре вопросы, применяемые для тестирования знаний студентов по дисциплине «Основы наук о жизни» с помощью тестовой системы, делятся на два типа:

1. «Одиночный выбор» - предлагается вопрос и четыре варианта ответов, один из которых верный. Студент может выбрать только один вариант ответа. Вопросно-ответный тест используется на тех стадиях работы

по курсу, когда осуществляется освоение и эмпирическое накопление изучаемого материала. Проведение данного вида тестирования способствует глубокому проникновению в исследуемый материал, его детальной систематизации.

2. «Проверка преподавателем» - предлагается вопрос, студент на него отвечает, преподаватель позже проверяет и проставляет оценки. В основе данной разновидности теста лежит определение термина, понятия, категории по развернутой дефиниции без предполагаемых вариантов ответа. Этот тип тестирования требует от студентов точных знаний в области теории вопроса и предполагает достаточно высокий уровень владения не столько фактической, сколько концептуальной информацией.

Предлагаемые тестовые вопросы имеют различный уровень сложности и трудности. Присутствуют вопросы как первого уровня сложности и трудности (т.е. по узнаваемости в содержании ответов подсказки), так и второго (когда ответы на вопрос не предлагаются и студенту самостоятельно необходимо написать верный, по его мнению, ответ).

Кроме того, в конце лекционного занятия преподаватель проводит тестирование студентов на остаточные знания по ранее изученным темам. В целом все предлагаемые варианты тестовых вопросов направлены на более глубокое усвоение теоретического материала, знаний, умений и навыков студентов: умение давать определения, знания законов, принципов, правил, умение находить сходство и различия.

Курс предполагает выполнение студентом таких форм домашних заданий, как подготовка рефератов по одной из предложенных тем (по выбору студента).

Реферат – краткое изложение в письменном виде научного материала по определенной теме. В качестве реферата может выступать изложение книги, статьи, а также обобщение нескольких взглядов на одну проблему.

Цель реферата - сообщить научную информацию по определенной теме, раскрыть суть исследуемой проблемы с различных позиций и точек зрения, а затем сформулировать самостоятельные выводы. Выполнение рефератов позволяет более обстоятельно постигать изучаемую дисциплину.

В процессе работы над рефератом необходимо:

- проанализировать различные точки зрения, явления, факты, события;
- в случае необходимости провести научно обоснованную полемику;
- обобщить научный материал.

В результате проделанной работы над рефератом студент совершенствует свои навыки грамотного, лаконичного изложения собственных мыслей, навыки научного поиска и учится правильному оформлению научных работ.

Конспекты лекций

Лекция 1.

Тема: История развития науки биологии

План лекции

1. Предмет биологии.
2. Этапы развития науки биологии.
3. Биология древнего мира.
4. Роль греческой научной школы в развитии биологии.
5. Вклад римской школы в биологию.

Биология — наука о жизни, общих закономерностях существования и развития живых существ. Предмет ее изучения: живые организмы, их строение, функции, взаимоотношения со средой.

В XIV век до н.э. сведения о животных и растениях имеются уже на клинописных табличках. В них животные разделены на плотоядные и травоядные; растения - на деревья, овощи, травы, лекарственные растения и т.д.

VI—I в. до н.э (Индия) - описаны представления о наследственности как причине сходства родителей и детей, имеются описания ряда особенностей жизни многих животных и растений.

Конец VI—начало V в. до н.э., Иония: ученый Алкмеон: описал зрительный нерв и развитие куриного эмбриона; признавал мозг в качестве центра ощущений и мышления.

Гиппократ (460-ок. 370 до н.э.): дал первое относительно подробное описание строения человека и животных; указал на роль среды и наследственности в возникновении болезней. Его считают основоположником медицины.

Аристотель (384—322 гг. до н.э.). Автор книг: «Физика», 8 томов; «О частях животных», 10 томов. Выделял 4 царства: мир земли, воды и воздуха; мир растений, мир животных, мир человека.

Аристотель описал: наружные и внутренние органы человека; половые различия у животных; способы размножения и образ жизни животных; происхождение полов; наследование отдельных признаков, уродств, многоплодия.

Теофраст - (372-287 г до н.э.) создал единую систему ботанических понятий, оставил сведения: о строении и размножении многих растений; о различиях между однодольными и двудольными растениями; ввел в употребление термины: плод, околоплодник, сердцевина.

Герофил (300 годы до н.э.): оставил сведения по сравнительной анатомии человека и животных; впервые указал на различия между артериями и венами.

Клавдий Гален (130-200 г.г.): проводил вскрытия млекопитающих (крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, собаки); дал сравнительно-анатомическое описание человека и обезьяны; изучал центральную и периферическую нервную системы.

Эразистрат (250 годы до н.э.): описал полушария головного мозга, мозжечок, извилины головного мозга.

Римская школа: Гай Плиний старший (23-79 гг.) создал энциклопедию «Естественная история» из 37 томов, в которой содержались сведения о животных и растениях. Диоскорид (I век н.э.): оставил описание 600 видов растений, обращая внимание на их целебные свойства.

Россия – XI век: «Поучение Владимира Мономаха». Обобщены все сведения о растениях и животных, которые были известны в то время.

Абу-Али ибн Сина (980-1037), Авиценна, развивал взгляды о вечности и несотворенности мира; признавал причинные закономерности в природе.

Эпоха Возрождения: Леонардо да Винчи (1452-1519): открыл гомологию органов; охарактеризовал многие растения; описал поведение

птиц в полете; открыл щитовидную железу; отметил сходство костей человека и животных; описал способ соединения костей суставами; описал деятельность сердца; описал зрительную функцию глаза.

Андреас Везалий (1514-1564): создал анатомический труд «Семь книг о строении человеческого тела», заложивший основы научной анатомии.

В. Гарвей (1578-1657): открыл кровообращение. Д. Борелли (1608—1679) описал механизмы движения животных, что заложило научные основы физиологии.

Карл Линней (1707-1778): ввел четырехчленные таксономические подразделения: класс-отряд - род – вид; классифицировал животных на шесть классов: млекопитающие, птицы, амфибии, рыбы, насекомые, черви.

Жан Батист Ламарк (1774-1829). Изложил свои эволюционные идеи в труде «Философия зоологии». Подверг критике идеи о постоянстве и неизменчивости видов. Утверждал, что образование новых видов происходит медленно и поэтому незаметно. В процессе эволюции высшие формы жизни взяли начало от низших. Первый изложил идеи эволюции живой природы, утверждавшие историческое развитие от простого к сложному.

Маттиас Якоб Шлейден (1804-1881) и Теодор Шванн (1810- 1882) сформулировали клеточную теорию.

Рудольф Вирхов (1821—1902) описал процесс деления клетки и сформулировал одно из важнейших положений клеточной теории: «Всякая клетка происходит из другой клетки».

Чарльз Дарвин (1809-1882) в 1859 г. опубликовал «Происхождение видов». В этом труде была сформулирована теория эволюции.

Грегор Мендель (1822-1884) – основоположник генетики. В 1865 г. опубликована работа Г. Менделя «Опыт над растительными гибридами». В ней: обосновано существование генов; сформулированы закономерности, которые сейчас называют законами наследственности.

Луи Пастер (1822-1895) и Илья Мечников (1845-1916). В начале XIX в. возникает бактериология, которая благодаря трудам Л. Пастера, Р. Коха, Д. Листера и И.И. Мечникова перерастает в микробиологию как самостоятельную науку

В 1944 г. была открыта генетическая роль ДНК, в 1953 г. выяснена ее структура, в 1961 г. был расшифрован генетический код.

Задания для самоподготовки

1. Кто сформулировал клеточную теорию?
2. На какие классы разделил организмы К. Линей?
3. Кто создал единую систему ботанических понятий?
4. Вклад Аристотеля в развитие биологии.
5. Чьи исследования позволили установить состав внутренних органов млекопитающих?

Лекция 2

Тема: Классификация биологических наук

План лекции

1. Классификация биологических наук.
2. Общие биологические науки.
3. Классификация организмов.
4. Методы классификации.

Биология — это комплексная наука, ставшая в наше время такой в результате дифференциации и интеграции разных биологических наук. Самыми старыми биологическими науками являются **зоология и ботаника**, изучающие животных и растения соответственно.

Процесс дифференциации биологических наук возник давно и начался с разделения **зоологии, ботаники и микробиологии** на ряд самостоятельных наук.

В зоологии образовались: зоология позвоночных и беспозвоночных, паразитология, протозоология, гельминтология, энтомология, ихтиология, герпетология, орнитология и др.

В ботанике в самостоятельные науки выделились: дендрология (наука о деревьях и кустарниках), птеридология (наука о папоротниках), альгология

(наука о водорослях), бриология (наука о мхах), биогеоботаника (наука о распространении растений) и др.

В зоологии и ботанике в самостоятельные науки выделились: систематика, анатомия, физиология, цитология, гистология, эмбриология и др. Микробиология разделилась на: бактериологию, вирусологию, иммунологию. В физиологии возникли: сравнительная и эволюционная физиология, эндокринология и другие физиологические науки.

Генетика разделилась на: общую и молекулярную; генетику растений, животных и микроорганизмов. Возникли: генетика пола; генетика поведения; популяционная генетика; эволюционная генетика и т. д.

В узких науках, по объекту исследования возникли: энзимология; мембранология; кариология; плазмидология и другие. В результате интеграции наук возникли: биохимия, биофизика, радиобиология, цитогенетика, космическая биология.

Общие биологические науки. Их много, причем каждая из биологических наук изучает весь органический мир, но лишь какую-то одну сторону жизненных явлений. Это классификация организмов по определенному признаку или по сумме каких-то признаков.

1. Систематика (злаков, животных и т.д.) – это классификация организмов по определенному признаку или по сумме каких-то признаков.

2. Морфология (растений, животных...) рассматривает внешнее строение организмов.

3. Анатомия – изучает внутренне строение организма.

4. Цитология – исследует их клеточное строение.

5. Физиология – изучает деятельность клеток, органов, систем органов и целого организма.

6. Эмбриология - рассматривает индивидуальное развитие организмов.

7. Экология - рассматривает взаимоотношения животных между собой, с другими организмами и средой обитания.

8. Палеонтология рассматривает ископаемых животных и их изменения в процессе исторического развития.

9. Генетика – изучает закономерности наследственности.

10. Зоогеография - изучает распространение животных на Земле.

11. Этология – изучает поведение животных.

12. Ботаника – изучает царство растений.

Классификация организмов. Число изученных организмов стало так велико, что необходимо было их классифицировать. Предлагались разные классификации растений и животных. Самые первые попытки классификации организмов принадлежат Аристотелю (384-322 гг. до н.э.), который считал, что общее количество видов растений и животных составляет всего лишь несколько сотен. Ему были известны более 500 животных, Линнею - 4208 видов, в начале 19 века - 48 000, в конце 20 века - 400 000, сейчас – около 2 млн. видов.

Человек с древних времен пытался объединить известные ему живые организмы в группы, основываясь на каких-то общих признаках. Первые классификации. Так в XIV веке до н.э. животные были разделены: на плотоядные и травоядные; растения: на деревья, овощи, травы и т.д.

Аристотель (IV в до н.э.) описал около 500 видов животных, разделив их на 2 группы: имеющие красную кровь - животные, звери, птицы, гады, рыбы; не имеющие красную кровь - насекомые, раки, моллюски, черви и другие низшие животные. Аристотель и его ученик Теофраст подразделяли: растения - на травы, кустарники и деревья; животных - на ряд групп по месту обитания: водные, земные, воздушные

В хозяйственном аспекте растения подразделяли: на культурные и дикорастущие; съедобные и ядовитые; лекарственные и кормовые и т. д.; на полезные, вредные или безвредные. Животных подразделяют: на домашних и диких; на вредителей полей, садов и огородов; на паразитов человека и животных; на переносчиков возбудителей болезней человека и животных.

К. Линней (1707-1778) на основе изучения сходства организмов подразделил животных на: млекопитающих, птиц, пресмыкающихся; рыб, насекомых, червей; ввел в оборот такие таксономические единицы, как вид, род, отряд, класс. Он разместил организмы в виде иерархической системы; определил их соподчиненность: каждая категория более высокого уровня включает в себя одну или несколько категорий низшего порядка: класс включает в себя несколько отрядов, отряд — несколько родов, род - несколько видов.

Методы классификации организмов. Уже давно выявилась тенденция выделять с целью классификации естественные системы, которые бы отражали естественные связи между организмами. Чрезвычайно важным шагом на пути к научной классификации организмов оказалось создание в 1663 г. английским естествоиспытателем Д. Реем (1627-1705=78 лет) концепции вида.

Он считал, что видом является группа сходных организмов, имеющих сходных предков, и что «...один вид никогда не зарождается из семян другого вида».

Принимая вид в качестве реальной, но неизменной категории, Д. Рей классифицировал животные организмы на несколько групп по некоторым анатомическим особенностям, например, по строению копыт, рогов. Конечно, эта классификация была примитивной, но она все же дала начало естественным системам классификации.

Основы современной классификации растений и животных были заложены в XVIII в. шведским ученым К. Линнеем (1707-1778).

Считая, что нахождение определенного порядка в природе является главной целью науки, К. Линней в качестве основной (начальной) систематической (таксономической) единицы (таксона) определил вид, под которым он понимал совокупность организмов, сходных между собой, как сходны дети от одних родителей, и способных давать потомство.

Однако К. Линней считал, что со времени создания виды постоянны и неизменны. Он полагал также, что каждый классифицируемый организм должен быть сравним с идеальным типом и что все подобные организмы должны группироваться вокруг идеального типа.

С целью научной классификации организмов используют методы: сравнительно-морфологический, сравнительно-эмбриологический, кариологический, эколого-генетический, географический, палеонтологический, молекулярно-генетический и др.

Классификация с учетом свойств организмов: одноклеточность или многоклеточность; дифференциация клеток; развитие зародышевых листков; процесс и степень развития; определенных систем (кровеносной, пищеварительной и др.); наличие или отсутствие целома; тип симметрии (радиальная или билатеральная); наличие или отсутствие сегментации тела; генетическое сходство; количество и морфология хромосом; строение пыльцевых зерен у растений; биохимические и иммунологические свойства.

Задания для самоподготовки

1. Назовите, чем характеризуется живое, как открытая система?
2. Назовите свойства живых систем?
3. Укажите, что изучают молекулярно-генетическом уровне?
4. Назовите самый крупный уровень организации живых систем?
5. Определите иерархию понятий: вид, класс, ряд, отряд.

Лекция 3

Тема: Методы изучения жизни

План лекции

1. Описательный метод.
2. Сравнительный метод.
3. Экспериментальный метод.
4. Статистический метод.
5. Метод моделирования.

6. Применение биологических знаний.

Как известно, новые теоретические представления и продвижение познания вперед в любой науке всегда определялись и определяются созданием и использованием новых методов исследования. Биология не является исключением из этого правила.

Описательный метод является самым старым методом и основан на наблюдении организмов. Он заключается в сборе фактического материала и описании его. Возникнув в самом начале биологического познания, этот метод долгое время оставался единственным в изучении строения и свойств клеток, тканей и организмов. Поэтому старая (традиционная) биология была связана с простым отражением живого мира в виде описания растений и животных, т. е. она являлась, по существу, описательной наукой. Использование этого метода позволило заложить основы биологических знаний. Достаточно вспомнить насколько успешным оказался этот метод в систематике и в создании науки о систематике организмов.

Описательный метод широко используется и в наше время, особенно в зоологии, ботанике, цитологии, экологии и других науках. Изучение клеток с помощью светового или электронного микроскопа и описание выявленных при этом микроскопических или субмикроскопических особенностей в их строении представляет собой один из теперешних примеров использования описательного метода.

Сравнительный метод заключается в сравнении изучаемых организмов, их структур и функций между собой с целью выявления сходств и различий. Этот метод утвердился в биологии в XVIII в. и оказался очень плодотворным в решении многих крупнейших проблем.

С помощью этого метода и в сочетании с описательным методом были получены сведения, позволившие в XVIII в. заложить основы систематики растений и животных (К. Линней), а также сформулировать клеточную теорию (М. Шлейден и Т. Шванн) и учение об основных типах развития (К. Бэр). Метод широко был использован в XIX в. в обосновании теории

эволюции, а также в перестройке ряда биологических наук на основе этой теории. Однако использование этого метода не сопровождалось выходом биологии за пределы описательной науки.

Сравнительный метод широко используют в разных биологических науках и в наше время.

Сравнение приобретает особую ценность тогда, когда невозможно дать определение понятия. Например, с помощью электронного микроскопа часто получают изображения, истинное содержание которых заранее неизвестно. Только сравнение их со светомикроскопическими изображениями позволяет получить желаемые данные.

Экспериментальный метод. Но наблюдений в природе бывает недостаточно. Чтобы более глубоко изучить явление или организм исследователи проводят эксперименты. То есть в лаборатории человек повторяет и воспроизводит то или иное природное явление. При этом он внимательно следит за тем, что происходит в наблюдаемом объекте. Часто эксперименты проводят многократно.

Экспериментально устанавливали, что происходит с телами при нагревании и охлаждении, какие тела магнитом притягиваются, какие – нет, какие вещества проводят электрический ток, какие – нет.

Экспериментально исследуют не только неживые объекты, но и изучают поведение растений и животных, их язык, способность находить дорогу, память. Экспериментальным путем было установлено, что птицы ориентируются днем по солнцу, ночью – по звездам.

К экспериментальным методам относится также *метод измерения*. Измеряют, например массу тела, скорость перемещения объекта в пространстве, подсчитывают численность животных, проросших семян и т.д.

Экспериментальный метод заключается в активном изучении того или иного явления путем эксперимента. Нельзя не отметить, что вопрос об опытном изучении природы, как новом принципе естественнонаучного познания, т.е. вопрос об эксперименте, как одной из основ в познании

природы, был поставлен еще в XVII веке английским философом Ф. Бэконом (1561-1626=65 лет).

Его введение в биологию связано с работами В. Гарвея в XVII веке по изучению кровообращения. Однако экспериментальный метод широко вошел в биологию лишь в начале XIX века, причем через физиологию, в которой стали использовать большое количество инструментальных методик, позволявших регистрировать и количественно характеризовать приуроченность функций к структуре.

Благодаря трудам Ф. Мажанди (1783-1855 =72 года), Г. Гельмгольца (1821-1894=73 года), И.М. Сеченова (1829-1905=76 лет), а также классиков эксперимента К. Вернара (1813-1878=65 лет) и И.П. Павлова (1849-1936=87 лет) физиология, вероятно, первой из биологических наук стала экспериментальной наукой.

Другим направлением, по которому в биологию вошел экспериментальный метод, оказалось изучение наследственности и изменчивости организмов.

Здесь главнейшая заслуга принадлежит Г. Менделю, который в отличие от своих предшественников использовал эксперимент не только для получения данных об изучаемых явлениях, но и для проверки гипотезы, формулируемой на основе получаемых данных. Работа Г. Менделя явилась классическим образцом методологии экспериментальной.

В обосновании экспериментального метода важную роль играли работы, выполненные в микробиологии Л. Пастером (1822-1895=73 года), который впервые ввел эксперимент для: изучения брожения, опровержения теории самопроизвольного зарождения микроорганизмов, разработки вакцинации против инфекционных болезней.

Во второй половине XIX века вслед за Л. Пастером значительный вклад в разработку и обоснование экспериментального метода в микробиологии внесли: Р. Кох (1843-1910), Д. Листер (1827-1912), И.И.

Мечников (1845-1916), Д.И. Ивановский (1864-1920), С.Н. Виноградский (1856-1953), М. Бейеринк (1851-1931) и другие.

Начиная примерно с 40-х годов XX века, экспериментальный метод в биологии подвергся значительному усовершенствованию за счет повышения разрешающей способности многих биологических методик и разработки новых экспериментальных приемов.

Например, была очень повышена разрешающая способность генетического анализа, ряда иммунологических методик. В практику исследований были введены культивированные соматические клетки, выделение биохимических мутантов микроорганизмов и соматических клеток и т. д.

Экспериментальный метод стал широко обогащаться методами физики и химии, которые оказались исключительно ценными не только в качестве самостоятельных методов, но и в сочетаниях с биологическими методами.

Например, структура и генетическая роль ДНК были выяснены в результате сочетанного использования химических методов выделения ДНК, химических и физических методов определения ее первичной и вторичной структуры, и биологических методов (трансформации и генетического анализа бактерий), доказательства ее роли как генетического материала.

Применяются в эксперименте: электронная микроскопия с техникой ультратонких срезов; биохимические методы; высокоразрешающий генетический анализ; иммунологические методы; разнообразные методы культивирования и прижизненного наблюдения в культурах клеток, тканей и органов; маркировка эмбрионов; техника оплодотворения в пробирке; метод меченых атомов; рентгеноструктурный анализ; ультрацентрифугирование; спектрофотометрия, хроматография, электрофорез, секвенирование; конструирование биологически активных рекомбинантных молекул ДНК и т.д.

Статистический метод. Систематика. На Земле существует около 2 млн. видов. Наука Систематика – располагает виды в такую систему,

которая отражает историю развития видов от древних до самых современных.

Основной систематической единицы является *вид*. Виды объединены в роды. Совокупность близкородственных родов составляет семейство. Семейства растений объединяются в порядки, порядки – в классы, классы – в отделы. То есть цепочка объектов для растений выглядит так:

вид → род → семейство → порядки → классы → отделы.

Семейства животных объединяются в отряды, отряды – в классы, классы в типы. Отделы (типы) группируются в царства.

Семейства животных → отряды → классы → типы → отделы (типы) → царства.

Царство - очень большая группа организмов, обладающих сходными признаками строения, питания и жизни в природе

Различают 5 Царств - Вирусы, Бактерии, Грибы, Растения, Животные.

Царство Вирусы отличается от всех Царств – отсутствием клеточного строения.

Остальные 4 царства включают клеточные организмы, которые делят на 2 большие естественные группы – прокариоты и эукариоты. Итак:

ДОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ -

I. Царство Вирусы.

КЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ –

П р о к а р и о т ы.

II. Царство Бактерии.

III. Царство Грибы.

IV. Царство Растения.

Подцарство Низшие растения.

Подцарство Высшие растения.

V. Царство Животные.

Подцарство Одноклеточные.

Подцарство Многоклеточные.

Метод моделирования - высшая форма эксперимента. Классический пример моделирования - способы заражения лабораторных животных патогенными микроорганизмами и изучение на них патогенеза

инфекционных болезней. В настоящее время развивается моделирование на молекулярном и клеточном уровнях, а также математическое моделирование различных биологических процессов.

Исторический метод. Во второй половине XIX в. благодаря Ч. Дарвину в биологию входит *исторический метод*, который позволил поставить на научные основы исследование закономерностей появления и развития организмов, становления структуры и функций организмов во времени и в пространстве. С введением этого метода в биологии немедленно произошли значительные качественные изменения.

Исторический метод превратил биологию из науки чисто описательной в науку, объясняющую, как произошли и как функционируют многообразные живые системы. Благодаря этому методу биология поднялась сразу на несколько ступеней выше. В настоящее время исторический метод вышел, по существу, за рамки метода исследования. Он стал всеобщим подходом к изучению явлений жизни во всех биологических науках

Применение биологических знаний. Прежде всего, биологические знания имеют познавательное значение. Однако чрезвычайно велико и их практическое значение. Впервые практика стала формулировать свои заказы биологии с введением в эту науку экспериментального метода. Но тогда биология оказывала влияние на практику опосредованно, в частности, через медицину и сельское хозяйство.

Прямое влияние биологии на материальное производство началось с создания основ биотехнологии в тех областях промышленности, которые основываются на биосинтезирующей деятельности микроорганизмов. На основе биологических знаний уже давно в промышленных условиях осуществляется *микробиологический синтез* многих органических кислот, которые широко используются в народном хозяйстве и медицине.

В 40—50-е годы было создано промышленное производство антибиотиков, а в начале 60-х годов — производство аминокислот. Важное

место в микробиологической промышленности сейчас занимает производство ферментов.

Микробиологическая промышленность производит сейчас в больших количествах витамины и другие вещества. Как аминокислоты и антибиотики, так и витамины крайне необходимы в народном хозяйстве и медицине. На основе трансформирующей способности микроорганизмов основано промышленное производство веществ с фармакологическими свойствами из стероидного сырья растительного происхождения.

Наибольшие успехи в производстве различных веществ, в том числе лекарственных (инсулин, соматостатин, интерферон и др.), связаны с генетической инженерией, составляющей сейчас основу биотехнологии.

Исключительно важное значение биология имеет для сельскохозяйственного производства. Например, теоретической основой селекции растений и животных является генетика. В последние годы в сельскохозяйственное производство также вошла генетическая инженерия. Она открыла новые перспективы в увеличении производства пищи.

Генетическая инженерия оказывает существенное влияние на поиск новых источников энергии, новых путей сохранения окружающей среды, очистки ее от различных загрязнений.

Развитие биотехнологии, теоретическую основу которой составляет биология, а методическую — генетическая инженерия, является новым этапом в развитии материального производства. Появление этой технологии есть один из моментов новейшей революции в производительных силах.

Биологическое познание прямым образом связано с медициной, причем эти связи уходят в далекое прошлое и датируются тем же временем, что и возникновение самой биологии.

Больше того, многие выдающиеся медики далекого прошлого были одновременно и выдающимися биологами (Гиппократ, Герофил, Эразистрат, Гален, Авиценна, Мальпиги и другие). Тогда и позднее биология стала обслуживать медицину путем «поставки» ей сведений о строении

организмов. Однако роль биологии, как теоретической основы медицины в современном понимании, стала формироваться лишь в прошлом веке.

Создание в XIX в. клеточной теории заложило подлинно научные основы связи биологии с медициной.

Значительные заслуги в укреплении связей биологии и медицины в XIX в. и начале XX в. принадлежат К. Бернару и И. П. Павлову, которые раскрыли и общебиологические основы физиологии и патологии, Л. Пастеру, Р. Коху, Д. И. Ивановскому и их последователям, создавшим учение об инфекционной патологии. Исследуя процессы пищеварения у низших многоклеточных животных, И. И. Мечников заложил биологические основы учения об иммунитете, имеющего большое значение в медицине. На основе микробиологии, иммунологии и паразитологии разрабатываются вопросы диагностики и профилактики инфекционных и паразитарных болезней, развивается эпидемиология.

В укреплении связей биологии с производством и медициной существенный вклад принадлежит генетике, данные которой имеют важнейшее значение в разработке основ диагностики, лечения и профилактики наследственных болезней.

Задания для самоподготовки

1. Дайте определение систематике и назовите ее основные разделы.
2. Что вы понимаете под искусственными системами, когда их стали использовать, и какова их роль сейчас в классификации организмов?
3. Что вы понимаете под естественными системами и какова их роль в классификации организмов?
4. Перечислите основные методы, используемые в систематике. Какие из них являются главными?
5. Назовите основные таксономические единицы.
6. Какие царства организмов входят в состав прокариот.
7. Сущность сопоставительного метода исследований.
8. Кто предложил использовать экспериментальный метод для проверки научных гипотез?

Лекция 4.

Тема: Гипотезы происхождения жизни

План лекции

1. Креационизм
2. Гипотеза стационарного состояния
3. Гипотеза панспермии
4. Гипотеза самопроизвольного зарождения жизни.
5. Гипотеза биохимической эволюции.
6. Основные свойства живого организма.
7. Отличия живого организма от неживого.
8. Клеточная теория.
9. Уровни организации жизни.

Креационизм - (лат. creatio – создание, сотворение) – все живые существа являются материальным воплощением идей Творца. Они совершенны, отвечают цели своего существования и неизменны во времени. Одним из сторонников идей креационизма был французский анатом и палеонтолог Жорж Кювье. Он считал, что все виды растений и животных существовали со времени «сотворения мира» и созданы Богом независимо друг от друга. Так как процесс божественного сотворения мира, по мнению сторонников этой гипотезы произошел лишь однажды, вряд ли может быть когда-нибудь подтверждена или опровергнута.

Гипотеза стационарного состояния или вечности жизни. Жизнь на Земле никто не создавал, потому что она существовала вечно. Идею стационарного состояния жизни поддерживал академик Владимир Иванович Вернадский, автор учения о биосфере. Он считал, что жизнь — такая же вечная основа Космоса, которыми являются материя и энергия. «Мы знаем, и знаем это научно, что Космос без материи, без энергии не может существовать. И достаточно ли материи и без выявления жизни — для построения Космоса, той Вселенной, которая доступна человеческому уму?».

Гипотеза панспермии была выдвинута в 1895 году шведским физиком Сванте Аррениусом. Так же как и гипотеза стационарного состояния,

гипотеза панспермии не предлагает никакого объяснения первичного происхождения жизни. Она утверждает, что жизнь была занесена на Землю из космоса с других планет. Наиболее вероятно попадание живых организмов внеземного происхождения с метеоритами и космической пылью. Это предположение основывается на данных о высокой устойчивости некоторых организмов и их спор к радиации, глубокому вакууму, низким температурам и другим воздействиям.

Гипотеза самопроизвольного зарождения жизни. Живые организмы неоднократно возникали из неживой материи путем самозарождения. Живое может возникать не только путем спаривания животных, но и разложением почвы. Так же обстоит дело и у растений: некоторые развиваются из семян, а другие как бы самозарождаются под действием всей природы, возникая из разлагающейся земли или определённых частей растений» (Аристотель).

Голландский учёный Ян Ван Гельмонт описал эксперимент, в котором он за три недели якобы создал мышей. Для этого нужны были грязная рубашка, тёмный шкаф и горсть пшеницы. Активным началом в процессе зарождения мыши Гельмонт считал человеческий пот.

Идеи самозарождения жизни поддерживали немецкий математик и философ Г. Лейбниц, французский натуралист Ж. Бюффон. Они утверждали, что в живых организмах существует особая «жизненная сила». По их мнению «жизненная сила» присутствует всюду. Достаточно лишь «вдохнуть её, и неживое станет живым».

Гипотеза биохимической эволюции. Основоположником гипотезы биохимической эволюции по праву считается российский биохимик Александр Иванович Опарин. В 1924 году он высказал гипотезу о том, что первые органические соединения на планете появились в результате эволюционного процесса из неорганических веществ.

Таким образом, существует несколько основных гипотез происхождения жизни на Земле. Каждая из них имеет свои сильные и слабые стороны, но ни одна не даёт точного ответа на вопрос о происхождении

жизни. Наиболее убедительна гипотеза *биохимической эволюции*, но она никогда не будет доказана до конца.

Основные свойства живого организма: определенный химический состав; клеточное строение; обмен веществ и энергии; саморегуляция; раздражимость и психические функции; наследственность и изменчивость; размножение и репродукция; индивидуальное развитие (онтогенез); эволюционное развитие (филогенез); целостность и дискретность.

Живые организмы отличаются от неживых объектов окружающей среды рядом признаков:

1. обменом веществ и энергией;
2. способностью к росту и размножению;
3. поддержанием определенного состава;
4. регулированием своего состава и функции;
5. раздражительностью;
6. разнообразными формами движения;
7. приспособляемостью.

Основные положения современной клеточной теории:

- все простые и сложные организмы состоят из клеток, способных к обмену с окружающей средой веществами, энергией, биологической информацией;

- клетка — элементарная структурная, функциональная и генетическая единица живого;

- клетки в многоклеточных организмах дифференцированы по строению и функциям. Они объединены в ткани, органы и системы органов;

- клетка представляет собой элементарную, открытую живую систему, способную к саморегуляции, самообновлению и воспроизведению.

В соответствии с особенностями строения ядра и цитоплазмы различают два типа клеток — клетки прокариот и клетки эукариот

Каждое живое существо обладает молекулярной, клеточной, тканевой, органной структурой.

Уровни организации жизни:

Молекулярный уровень → Клеточный → Организменный уровень → Популяционно-видовой → Биогеноценотический → Биосферный уровень.

Молекулярный уровень. Органические и неорганические молекулы, входящие в состав живых систем, а также их разнообразные комплексы.

Клеточный уровень. Клетка – основная структурная и функциональная единица живых организмов.

Организменный уровень. Организм – отдельное живое существо, относительно самостоятельно взаимодействующее со средой обитания. Этот уровень может быть представлен как одноклеточными, так и многоклеточными организмами.

Популяционно – видовой. Популяция – совокупность особей одного вида, обладающих общим генофондом и занимающих определённую территорию. Виды существуют в форме популяций.

Биоценотический уровень. Биоценоз – совокупность организмов разных видов различной сложности организации, обитающих на какой-то *определённой территории*

Биосферный уровень. Биосфера – оболочка Земли, развивающаяся под воздействием живых организмов. Это высшая форма организации живой материи, объединяющая все экосистемы планеты. В биосфере происходят глобальные биохимические циклы (круговороты веществ и потоки энергии).

Клеточные структуры. Каждое живое существо обладает молекулярной, клеточной, тканевой, органной структурой.

1. На молекулярном уровне - молекулярная биология изучает: строение белков, их функции; роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче генетической информации; процессы синтеза ДНК, РНК и белков.

2. На клеточном уровне (биология клетки – цитология изучает): строение клетки, ее организацию; специализацию клеток; механизм и регуляцию деления клеток.

3. На органотканевом уровне изучаются особенности строения и функции отдельных органов и составляющих их тканей.

4. На организменном уровне изучается особь и свойственные ей как целому, черты строения, физиологические процессы, механизмы адаптации и поведения.

Клетки, образующие ткани растений и животных, значительно различаются по форме, размерам и внутреннему строению.

Каждая структурная единица клетки выполняет свою функцию. Такие структуры имеют название «органоид». Органоиды, как и органы тела, выполняют определенные функции, обеспечивающие жизнедеятельность клетки.

Клетки всех типов содержат три основных компонента:

1. Структуры, которые образуют поверхность клетки: наружная мембрана клетки, или клеточная оболочка, или цитоплазматическая мембрана.

2. Цитоплазма с органоидами: эндоплазматическая сеть, рибосомы, митохондрии, пластиды, комплекс Гольджи, лизосомы, клеточный центр, различные в включениями ременные образования, называемых включениями.

3. Ядро – отделено от цитоплазмы пористой мембраной и содержит ядерный сок, хроматин и ядрышко.

Размеры клеток порядка нескольких микрометров. 1 мкм – 0,001 мм. Самые мелкие – от 0,5 до 1,2 мкм. С помощью обычного микроскопа нельзя рассмотреть клетку. Это стало возможно с изобретением электронного микроскопа, который увеличивает объект в 100 000 раз и более.

Клеточное строение растительного объекта установил впервые английский ученый Роберт Гук с помощью микроскопа. Он и ввел понятие «клетка». Так как увидел пустые ячейки в пробке.

В 17 веке голландский ученый А. Левенгук установил клеточное строение живых организмов. И только в 1830 годах установили, что клетки

не являются полыми, так как в них обнаружили полужидкое содержимое – протоплазму. Затем ученые пришли к выводу, что все растения и животные состоят из клеток, сходных по строению (Шлейден и Шванн).

В 1938 году р. Вирхов внес в клеточную теорию важное дополнение: число клеток в организме увеличивается в результате их деления, так как клетка происходит только от клетки.

Задания для самоподготовки

1. Насколько велико значение методов исследования в изучении клеток? Какие из этих методов вы знаете?
2. Сформулируйте основные положения клеточной теории.
3. Как Вы считаете, какова роль этой теории в биологии?
4. Почему клетку определяют в качестве элементарной единицы жизни и в чем заключаются доказательства того, что клетка действительно является элементарной единицей жизни?
5. Что представляют собой межклеточные структуры?
6. Назовите два процесса, которые являются общими для всех живых систем.
7. Назовите принципиальные различия между клетками-прокариотами и клетками-эукариотами. Является ли одноклеточность признаком прокариот?

Лекции 5-6

Тема: Клеточные структуры и их функции

План лекции

3. Клеточная мембрана.
4. Цитоплазма.
5. Эндоплазматическая сеть (ЭПС).
6. Рибосомы.
7. Митохондрии.
8. Пластиды (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты).
9. Лизосомы.
10. Комплекс Гольджи.
11. Вакуоли.
12. Хромосомы.
13. Клеточный центр (центросома)
14. Микрофиламенты
15. Органоиды движения клеток.
16. Ядерная оболочка. Ядерный сок. Ядрышко.
17. Клеточные включения.

Клеточная мембрана – это оболочка клетки, выполняющая следующие функции:

- разделение содержимого клетки и внешней среды;
- регуляция обмена веществ между клеткой и средой;
- место протекания некоторых биохимических реакций (в том числе фотосинтеза, окислительного фосфорилирования);
- объединение клеток в ткани.

Оболочки делятся на плазматические (клеточные мембраны) и наружные. Важнейшее свойство плазматической мембраны – полупроницаемость, то есть способность пропускать только определённые вещества. Через неё медленно диффундируют глюкоза, аминокислоты, жирные кислоты и ионы, причём сами мембраны могут активно регулировать процесс диффузии.

Цитоплазматическая мембрана клеток наружного и внутреннего слоев оболочки:

- у растений – наружный слой мембраны состоит из клетчатки; функция – защитная;
- внутренний – состоит из двух слоев белков и слоя липидов между ними;
- функция – изолирует внутреннюю среду клетки от внешней среды.
- у животных – наружный (гликокаликс) состоит из полисахаридов и белков (очень тонкий),
- внутренний– такой же, как у растений.
- функция – имеющиеся в плазматической мембране специальные ферменты регулируют диффузию многих ионов и молекул в клетку и выход из нее во внешнюю среду.

Роль наружной мембраны одноклеточных организмов и лейкоцитов:

- проникновение в клетку ионов,

- мелких молекул других веществ и воды,
- перенос твердых частиц – фагоцитоз;
- капель жидких веществ – пиноцитоз.

Цитоплазма: внутренняя полужидкая среда мелкозернистой структуры. В ней находятся ядро и органоиды.

Функции:

1. Обеспечивает взаимодействие ядра и органоидов.
2. Регулирует скорость биохимических процессов.
3. Выполняет транспортную функцию.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС).

Строение – система мембран, образующая каналы и более крупные полости. Каналы заполнены жидкостью - матриксом.

Вся внутренняя зона цитоплазмы заполнена многочисленными мелкими каналами и полостями, стенки которых представляют собой мембраны, сходные по своей структуре с плазматической мембраной. Эти каналы ветвятся, соединяются друг с другом и образуют сеть – эндоплазматическую. Она неоднородна по своему строению. Известны два ее типа – гранулярная и гладкая.

На мембранах каналов и полостей гранулярной сети располагается множество мелких округлых телец – рибосом, которые придают мембранам шероховатый вид. Мембраны гладкой эндоплазматической сети не несут рибосом на своей поверхности.

Эндоплазматическая сеть выполняет много функций. Основная функция гранулярной эндоплазматической сети - участие в синтезе белка, который осуществляется в рибосомах.

На мембранах гладкой эндоплазматической сети происходит синтез липидов и углеводов. Все эти продукты синтеза накапливаются в каналах и полостях, а затем транспортируются к различным органоидам клетки, где потребляется или накапливается в цитоплазме в качестве клеточных

включений. Эндоплазматическая сеть связывает между собой основные органоиды клетки.

Рибосомы:

- мелкие тельца диаметром 15-20 нм; часть рибосом находится в плазме, часть – прикреплена к поверхности мембран эндоплазматической сети (функционально более активны);

- рибосомы меньшего размера содержатся в митохондриях и пластидах; не имеют мембранной структуры;

- осуществляют синтез белковых молекул (их сборку из аминокислот);

- могут располагаться на мембране поодиночке или по 4-50 единиц;

- образуют палочки - полисомы или полирибосомы, в которых отдельные рибосомы связаны между собой нитевидной молекулой мРНК;

- осуществляют синтез белковых молекул (их сборку из аминокислот).

Митохондрии - размер - от 0,5 до 1 мкм в поперечнике и от 2 до 5-7 мкм в длину;

- имеют форму от сферической до нитевидной;

- способны перемещаться в клетке;

- концентрируются преимущественно возле ядра, хлоропластов и других органелл, где процессы жизнедеятельности наиболее интенсивны.

Митохондрии - *энергетические центры* клетки.

Число митохондрий увеличивается делением их надвое в результате образования перетяжек перпендикулярно продольной оси

Пластиды – двухмембранные органеллы клетки в растениях.

Известно 3 типа: Хлоропласты. Хромопласты. Лейкопласты.

Хлоропласты имеются во всех зеленых растениях и придают им зеленую окраску, т.к. заполнены хлорофиллом и связанными с ним ферментами. У высших растений хлоропласт обычно имеет овальную линзовидную форму, у низших растений эта форма разнообразна. Так, в клетках водорослей часто имеется один крупный хлоропласт, имеющий вид

сети, звездчатой пластинки или спиральной ленты (хроматофор).

Химический анализ хлоропластов показывает, что они состоят из белков (35-55%), липидов (20-30%), углеводов (содержание непостоянно), хлорофилла (9%), каротиноидов (4,5%), нуклеиновых кислот (РНК - 2-4%, ДНК - 0,5%). Один из важнейших компонентов хлоропластов - хлорофилл. Это пигмент из группы каротиноидов, содержащий магний. Другие пигменты этой группы маскируются зеленой окраской хлорофилла и проявляются только осенью, когда содержание хлорофилла уменьшается. Присутствие ДНК и РНК в хлоропластах связано с наличием специальной хромосомной или цитоплазматической наследственностью.

Лейкопласты - это бесцветные пластиды, в большинстве неопределенной формы, характерные для неокрашенных частей растений. Оболочка их состоит из двух элементарных мембран, внутренняя мембрана местами «растает в сторону», образуя тилакоиды. В лейкопластах имеются ДНК, рибосомы, ферменты, участвующие в синтезе и гидролизе запасных питательных веществ. Лейкопласты, в которых синтезируется из моно- и дисахаридов и накапливается крахмал, называются амилопластами, масла - эластопластами, белки - протеопластами. В одном и том же лейкопласте могут накапливаться разные вещества. Лейкопласты могут превращаться в хлоропласты, реже - в хромопласты.

Хромопласты обнаруживаются в клетках органов растений с желтой или красной окраской. Они образуются из протопластид и лейкопластов результате накопления в них каротиноидов или превращения хлоропластов при котором хлорофилл замещается другими пигментами. Наличие хромопластов определяет окраску многих плодов, лепестков венчиков и корнеплодов. Для эволюции многих групп растений и органов наличие хромопластов имеет большое значение, так как яркая окраска привлекает насекомых-опылителей и животных, распространяющих плоды и семена

Лизосомы - мелкие овальные образования, ограниченные мембраной и рассеянные по всей цитоплазме. Встречаются во всех клетках животных и

растений. Они возникают в расширениях эндоплазматической сети и в комплексе Гольджи, здесь заполняются гидролитическими ферментами, а затем обособляются и поступают в цитоплазму. В обычных" условиях лизосомы переваривают частицы, попадающие в клетку путем фагоцитоза, и органоиды отмирающих клеток. Продукты лизиса выводятся через мембрану лизосомы в цитоплазму, где они включаются в состав новых молекул. При разрыве лизосомной мембраны ферменты поступают в цитоплазму и переваривают ее содержимое, вызывая гибель клетки.

Комплекс Гольджи в растительных клетках имеет вид отдельных телец, окруженных мембранами. В животных клетках этот органоид представлен цистернами, канальцами и пузырьками. В мембранные трубки комплекса Гольджи из канальцев эндоплазматической сети поступают продукты секреции клетки, где они химически перестраиваются, уплотняются, а затем переходят в цитоплазму и либо используются самой клеткой, либо выводятся из нее. В цистернах комплекса Гольджи происходит синтез полисахаридов и их объединение с белками, в результате чего образуются гликопротеиды.

Вакуоли. Имеются главным образом в растительных клетках и клетках многих простейших. Обычно это округлые полости ограниченные тонкой оболочкой и наполненные жидкостью. Во время дифференцировки многих растительных клеток вакуоли сильно увеличиваются в размерах, часто сливаясь друг с другом, и образуют одну очень крупную вакуоль. Тонкая оболочка вакуолей представляет собой белково-липидную мембрану, которая позволяет не смешиваться содержимому цитоплазмы с вакуолярным соком и определяет осмотическое давление в клетке.

Сок вакуолей содержит различные минеральные и органические вещества (углеводы, белки, алкалоиды, дубильные вещества и др.). Здесь же могут накапливаться пигменты. Некоторые труднорастворимые соли образуют в вакуолях кристаллы солей щавелевой кислоты, карбоната кальция и др. Электронно-микроскопические исследования позволили

установить связь между эндоплазматической сетью и вакуолями.

В пределах одной клетки вакуоли могут различаться по химическому составу вакуолярного сока, это свидетельствует об определенной специализации вакуолей. Вакуоли также являются запасниками некоторых веществ, они играют огромную роль и в поддержании осмотического давления.

Хромосомы – важнейшая составная часть ядра. В неделящихся ядрах хромосомы имеют форму тончайших нитей. Их в световой микроскоп не видно. Каждая нить – это одна молекула ДНК в соединении с белком. Может иметь длину более 1 см. Нитевидные хромосомы неделящихся ядер располагаются в ядерном соке, переплетаются между собой, и различить каждую хромосому в отдельности трудно.

Однако такие сильно вытянутые в длину нитевидные хромосомы, а также их участки хорошо видны в электронный микроскоп.

Важнейший процесс, который происходит только в период интерфазы – это синтез ДНК, в результате которого каждая хромосома удваивается. Отметим, что в основе синтеза лежит уникальная способность молекулы ДНК к удвоению (см. с. 161). Синтез ДНК происходит в середине интерфазы, и продолжительность его разная у разных видов животных и растений.

Например, в клетках млекопитающих этот процесс продолжается 6-10 ч, и за это время каждая молекула ДНК строит подобную себе вторую молекулу. Следовательно, если до начала синтеза в состав одной хромосомы входила одна молекула ДНК, то после завершения синтеза в состав каждой хромосомы входят две совершенно одинаковые молекулы ДНК.

В течение всего периода интерфазы хромосомы активно осуществляют контроль над всеми процессами жизнедеятельности клетки. Именно в интерфазе в ядре непрерывно происходит синтез РНК, в цитоплазме идет синтез белков, углеводов и жиров – клетки растут. Все это означает, что в период интерфазы клетка активно функционирует. В ней осуществляются все

процессы жизнедеятельности, включая питание, дыхание, синтез АТФ, выделение во внешнюю среду разнообразных продуктов обмена вещества.

Во время интерфазы происходит также увеличение числа митохондрий, хлоропластов, элементов аппарата Гольджи, удваивается число центриолей клеточного центра, то есть клетка готовится к делению.

Продолжительность интерфазы различна у различных клеток.

Есть и такие клетки в составе многоклеточного организма, которые не делятся, и интерфаза у них продолжается много лет. К их числу относятся нервные клетки, утратившие способность к делению и существующие в течение всей жизни организма.

Клеточный центр, или centrosома, играет важную роль при делении, клетки и состоит из двух центриолей. Он встречается у всех клеток животных и растений, кроме цветковых, низших грибов и некоторых, простейших. Центриоли в делящихся клетках принимают участие в формировании веретена деления и располагаются на его полюсах. В делящейся клетке первым делится клеточный центр, одновременно образуется ахроматиновое веретено, ориентирующее хромосомы при расхождении их к полюсам. В дочерние клетки отходит по одной центриоле. У многих растительных и животных клеток имеются **органойды специального назначения**: реснички, выполняющие функцию движения (инфузории, клетки дыхательных путей), жгутики (простейшие одноклеточные, мужские половые клетки у животных и растений и др.).

Микрофиламенты - Это очень тонкие, длинные нитевидные структуры. В их состав входит в основном белок актин. Но кроме него входят миозин, актинин и др. Под плазматической мембраной микрофиламенты образуют сплошное сплетение, формируя цитоскелет. Так как микрофиламенты являются сократимыми элементами цитоскелета, то участвуют в изменении формы клетки, во внутриклеточных перемещениях органелл, расхождении хромосом при делении клетки.

Органоиды движения клеток. К ним прежде всего относятся реснички и жгутики – миниатюрные в виде волосков выросты клетки, приспособленные к передвижению в жидкой среде.

Реснички и жгутики широко распространены как у одноклеточных, так и у многоклеточных животных. Среди простейших с помощью жгутиков перемещаются жгутиконосцы. У многоклеточных животных с помощью жгутиков передвигаются сперматозоиды.

Реснички служат органоидами передвижения инфузорий. Например, на поверхности тела инфузории-туфельки расположено около 15000 ресничек, с помощью которых она быстро передвигается в воде. Тысячи ресничек покрывают клетки воздухоносных путей дыхательной системы позвоночных животных и человека. Эти реснички движутся в одном направлении и создают ток жидкости, с которым из организма удаляются твердые частички, например пылинки.

Все многоклеточные животные и человек движутся с помощью мышечных сокращений. Сократительными структурами мышечного полотна являются м и о ф и б р и л л ы – тонкие нити диаметром около 1 мкм, длиной до 1 см и более.

Целый ряд одноклеточных организмов и клеток животных передвигаются с помощью ложноножек. К ним относятся амёбы среди простейших, лейкоциты, некоторые клетки соединительной ткани, а также другие клетки животных. Способ передвижения с помощью ложноножек получил название амёбного движения.

Огромное количество растений неподвижно. Движение растений заключается в их росте, в движении листьев и перемещении цитоплазмы в клетке.

Ядерная оболочка отделяет ядро от цитоплазмы и состоит из двух мембран – наружной и внутренней, а между ними находится узкое пространство, заполненное полужидким веществом.

Наружная и внутренняя мембраны ядерной оболочки имеют такое же строение, как и плазматическая мембрана. В ядерной оболочке имеется большое количество мельчайших пор, через которые из ядра в цитоплазму и обратно поступают белки, углеводы, жиры, нуклеиновые кислоты, вода и разнообразные ионы, то есть осуществляется непрерывный обмен веществ между ядром и цитоплазмой.

Ядерный сок - полужидкое вещество, которое находится под ядерной оболочкой и представляет внутреннюю среду ядра. В ядерном соке находятся ядрышки и хромосомы. В него поступают разнообразные вещества из цитоплазмы и концентрируются все вещества, выходящие из ядра *в плазму*.

Ядрышко - плотное округлое тельце, размеры которого могут изменяться от 1 до 10 мкм и больше. Количество ядрышек также меняется в разные периоды жизнедеятельности клетки и организма – от 1 до 10 и более.

В состав ядрышка входит РНК и белок. Ядрышки связаны с хромосомами. Они образуются на определенных участках хромосом и в них синтезируется РНК, которая входит в состав рибосом. Поэтому в ядрышке происходит формирование больших и малых рибосом. Ядрышки формируются и видны только в неделящихся клетках, а во время деления – разрушаются.

Клеточные включения – временные элементы, возникающие в клетке на определенной стадии ее жизнедеятельности в результате синтетической функции. Они либо используются, либо выводятся из клетки

Включениями являются также запасные питательные вещества: в

растительных клетках - крахмал, капельки жира, белки, эфирные масла, многие органические кислоты, соли органических и неорганических кислот.

Задания для самоподготовки

1. Каково строение клеточной мембраны?
3. Назовите и охарактеризуйте основные клеточные органоиды.
4. Какие органоиды имеются в растительных клетках, но отсутствуют в животных клетках? С чем это связано?
5. Каков химический состав растительной клетки?
6. Какие пластиды имеются в клетках?
7. В клетках каких органов растений чаще всего встречаются хромопласты?
8. Назовите и охарактеризуйте компоненты мембранной системы клеток животных. Есть ли мембранная система в клетках растений?
9. Охарактеризуйте цитоплазматический матрикс и клеточные органеллы. Что собой представляет цитозоль? Есть ли у клеток скелет? Как организован цитоскелет и каковы его компоненты?
10. Каковы структура и роль клеточного ядра? Есть ли различия между ядрами клеток животных и клеток растений?
11. Что собой представляют лизосомы и какова их роль? Что произойдет с клетками, если лизосомы подвергнутся разрушению?
12. Типы пластидов, их различия и функции.
13. Роль хромосом в размножении организмов.

Лекция 7

Тема: Химический состав клеток

План лекции

1. Клетки прокариотические и эукариотические.
2. Строение клеток.
3. Основные отличия.
4. Функции прокариотических клеток.
5. Химический состав клеток.
6. Органические вещества (белок, углеводы, липиды).
7. Неорганические вещества (молекулы, соли, вода).
8. Биологические функции воды

У современных и ископаемых организмов известны два типа клеток: прокариотическая и эукариотическая. Они столь резко различаются по особенностям строения, что это послужило для выделения двух надцарств

живого мира - прокариот, т.е. доядерных, и эукариот, т.е. настоящих ядерных организмов. Промежуточные формы между этими крупнейшими таксонами живого пока неизвестны.

Основное отличие прокариотических клеток от эукариотических заключается в том, что их ДНК не организована в хромосомы и не окружена ядерной оболочкой. Эукариотические клетки устроены значительно сложнее. Их ДНК, связанная с белком, организована в хромосомы, которые располагаются в особом образовании, по сути самом крупном органоиде клетки - ядре. Кроме того, внеядерное активное содержимое такой клетки разделено на отдельные отсеки с помощью эндоплазматической сети, образованной элементарной мембраной. Эукариотические клетки обычно крупнее прокариотических. Их размеры варьируют от 10 до 100 мкм, тогда как размеры клеток прокариот (различных бактерий, цианобактерий - сине-зеленых водорослей и некоторых других организмов), как правило, не превышают 10 мкм, часто составляя 2-3 мкм. В эукариотической клетке носители генов - хромосомы - находятся в морфологически оформленном ядре, отграниченном от остальной клетки мембраной. В исключительно тонких, прозрачных препаратах живые хромосомы можно видеть с помощью светового микроскопа. Чаще же их изучают на фиксированных и окрашенных препаратах.

Эукариотическая клетка имеет разнообразные постоянные внутриклеточные структуры - органоиды (органеллы), отсутствующие в прокариотической клетке.

Прокариотические клетки могут делиться на равные части перетяжкой или почковаться, т.е. образовывать дочернюю клетку меньшего размера, чем матери делятся путем митоза. Клетки эукариотических организмов, напротив, делятся путем митоза (исключая некоторые очень архаичные группы). Хромосомы при этом "расщепляются" продольно (точнее, каждая нить ДНК воспроизводит около себя свое подобие), и их "половинки" - хроматиды (полноценные копии нити ДНК) расходятся группами к

противоположным полюсам клетки. Каждая из образующихся затем клеток получает одинаковый набор хромосом.

Сравнение эукариотической и прокариотической клеток

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
ядерная мембрана	Отсутствует	Имеется
плазматическая мембрана	Имеется	Имеется
митохондрии	Отсутствуют	Имеются
эпс	Отсутствует	Имеется
рибосомы	Имеются	Имеются
вакуоли	Отсутствуют	Имеются (особенно характерны для растений)

К прокариотам относят: бактерии и сине-зелёные водоросли (цианеи).

1. Наследственный аппарат прокариот представлен одной кольцевой молекулой ДНК.
2. В цитоплазме имеется большое количество мелких рибосом.
3. Снаружи клетка окружена толстой клеточной стенкой.
4. Внутренние мембраны отсутствуют или слабо выражены.
5. Аппарат Гольджи представлен отдельными пузырьками.
6. Многие прокариоты способны к спорообразованию в неблагоприятных условиях существования.
7. Процессы метаболизма внутри споры практически прекращаются.
8. Спора преобразуется в активную клеточную форму в благоприятных условиях.
9. Размножение прокариот происходит простым делением надвое.
10. Средняя величина прокариотических клеток 5 мкм. У них нет никаких внутренних мембран, кроме выпячиваний плазматической мембраны.
11. Пласты отсутствуют.

12. Вместо клеточного ядра имеется его эквивалент (нуклеотид), лишенный оболочки и состоящий из одной-единственной молекулы ДНК.

Химическая организация клетки. В состав живой клетки входят те же химические элементы, которые входят в состав неживой природы. Из 104 элементов периодической системы Д. И. Менделеева в клетках обнаружено 60. Их делят на три группы: 1) основные элементы — кислород, углерод, водород и азот (98% состава клетки); 2) элементы, составляющие десятые и сотые доли процента, — калий, фосфор, сера, магний, железо, хлор, кальций, натрий (в сумме 1,9%); 3) все остальные элементы, присутствующие в еще более малых количествах, — микроэлементы.

Органические вещества.

Белки. Простые белки (протеины), состоят только из аминокислот (белок куриного яйца). Сложные белки (протеиды), содержат кроме аминокислот и другие соединения: фосфорные кислоты, углеводы, гетероциклические соединения (белок молока — казеин). Белковые молекулы построены главным образом из остатков α -аминокислот. При гидролизе белков образуются α -аминокислоты. Каждый белок характеризуется строго определенной последовательностью аминокислот и определенной пространственной структурой.

Первичная структура — полипептидная цепь из аминокислот, связанных в определенной последовательности ковалентными (прочными) пептидными связями.

Вторичная структура — полипептидная цепь, закрученная в тугую спираль. В ней между пептидными связями соседних витков (и другими атомами) возникают малопрочные водородные связи. В комплексе они обеспечивают довольно прочную структуру.

Третичная структура представляет собой причудливую, но для каждого белка специфическую конфигурацию — глобулу. Третичная структура белков поддерживается также за счет ковалентных S — S связей,

возникающих между удаленными друг от друга радикалами серосодержащей аминокислоты — цистеина.

Четвертичная структура типична не для всех белков. Она возникает при соединении нескольких белковых макромолекул, образующих комплексы. Например, гемоглобин крови человека представляет комплекс из четырех макромолекул этого белка.

Биологические функции белков: строительная: клеточные мембраны, покровные ткани, шерсть, рога, волосы, хрящи и др.; транспортная: накопление и транспортировка по организму важнейших веществ; энергетическая: запас аминокислот для развития организма; двигательная: сократительные белки: основы мышечных тканей; распознают и уничтожают бактерии и «чужеродные вещества»; - каталитическая: белки природные катализаторы (ферменты).

Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК (дезоксирибонуклеиновая и рибонуклеиновая кислоты). ДНК - линейный полимер, имеющий вид двойной спирали, образованной парой антипараллельных комплементарных цепей. Мономерами ДНК являются нуклеотиды.

Каждый нуклеотид ДНК состоит из пуринового (А - аденин или Г - гуанин) или пиримидинового (Т - тимин или Ц- цитозин) азотистого основания, пятиуглеродного сахара- дезоксирибозы и фосфатной группы.

Молекула ДНК имеет следующие параметры: ширина спирали около 2 нм, шаг, или полный оборот спирали, — 3,4 нм. В одном шаге содержится 10 комплементарных пар нуклеотидов.

Биологические функции: - важнейший компонент всех живых клеток; хранение и перенос информации при синтезе белков; производят синтез белков, передают наследственные признаки, осуществляют память, обеспечивают работу мышц и т.д.

Углеводы. Основной источник энергии для всех форм клеточной активности (движение, биосинтез, секреция и т. д.). Расщепляясь до простейших продуктов CO_2 и H_2O , 1 г углевода освобождает 17,6 кДж

энергии. Углеводы выполняют строительную функцию у растений (их оболочки состоят из целлюлозы) и роль запасных веществ (у растений — крахмал, у животных — гликоген).

Функции полимерных углеводов: структурная, запасающая, энергетическая, защитная. Целлюлоза — полимер, образованный остатками В(бэта)-глюкозы, состоящими из нескольких прямых параллельных цепей, соединенных водородными связями.

Моносахариды: глюкоза — основной источник энергии для клеточного дыхания; фруктоза — составная часть нектара цветов и фруктовых соков; рибоза и дезоксирибоза — структурные элементы нуклеотидов, являющихся мономерами РНК и ДНК.

Дисахариды: сахароза (глюкоза + фруктоза) — основной продукт фотосинтеза, транспортируемый в растениях; лактоза (глюкоза + галактоза) входит в состав молока млекопитающих; мальтоза (глюкоза + глюкоза) - источник энергии в прорастающих семенах. Полимерные углеводы: крахмал, гликоген, целлюлоза и хитин - нерастворимы в воде.

Липиды — сложные эфиры жирных кислот и глицерина.

Нерастворимы в воде, но растворимы в неполярных растворителях.

Присутствуют во всех клетках. Состоят из атомов водорода, кислорода и углерода. Виды липидов: жиры, воски, фосфолипиды, стеролы (стероиды).

Функции липидов:

- структурная — фосфолипиды входят в состав клеточных мембран;
- запасающая — жиры накапливаются в клетках позвоночных животных;
- энергетическая — треть энергии, потребляемой клетками позвоночных животных в состоянии покоя, образуется в результате окисления жиров, которые используются и как источник воды;
- защитная — подкожный жировой слой защищает организм от механических повреждений;
- теплоизоляционная — подкожный жир помогает сохранить тепло;

- электроизоляционная — миелин, выделяемый клетками Шванна, изолирует некоторые нейроны, что во много раз ускоряет передачу нервных импульсов;

- питательная — желчные кислоты и витамин D образуются из стероидов;

- смазывающая — воски покрывают кожу, шерсть, перья животных и предохраняют их от воды; восковым налетом покрыты листья многих растений; воск используется пчелами в строительстве сот;

- гормональная — гормон надпочечников — кортизон и половые гормоны имеют липидную природу, их молекулы не содержат жирных кислот.

Неорганические ионы. По относительному содержанию элементы делят:

- основные (биогенные) С, О, Н, N;
- макроэлементы – Ca, Cl, K, S, P, Mg, Na, Fe;
- микроэлементы – Mn, Co, Zn, Cu, I.

Разность между количеством катионов и анионов на поверхности и внутри клетки обеспечивает возникновение потенциала действия, что лежит в основе нервного и мышечного возбуждения.

Анионы фосфорной кислоты создают фосфатную буферную систему, поддерживающую рН внутриклеточной среды организма на уровне 6—9.

Угольная кислота и ее анионы создают бикарбонатную буферную систему и поддерживают рН внеклеточной среды (плазмы крови) на уровне 4—7. Соединения азота служат источником минерального питания, синтеза белков, нуклеиновых кислот. Атомы фосфора входят в состав нуклеиновых кислот, фосфолипидов, а также костей позвоночных, хитинового покрова членистоногих. Ионы кальция входят в состав вещества костей, они также необходимы для осуществления мышечного сокращения свертывания крови.

Недостаток отдельных элементов - Fe, P, Mg, Co, Zn - блокирует образование нуклеиновых кислот, гемоглобина, белков и других жизненно важных веществ и ведет к серьезным заболеваниям.

Вода составляет около 80% массы клетки; в молодых быстрорастущих клетках — до 95%, в старых — 60%. Роль воды в клетке велика.

Биологические функции воды:

- транспортная — вода обеспечивает передвижение веществ в клетке и организме, поглощение веществ и выведение продуктов метаболизма. В природе вода переносит продукты жизнедеятельности в почвы и к водоемам;

- метаболическая — вода является средой для всех биохимических реакций и донором электронов при фотосинтезе, она необходима для гидролиза макромолекул до их мономеров;

- участвует в образовании:

- 1) смазывающих жидкостей, которые уменьшают трение (синовиальная — в суставах позвоночных животных, плевральная, в плевральной полости, перикардиальная — в околосердечной сумке);

- 2) слизей, которые облегчают передвижение веществ по кишечнику, создают влажную среду на слизистых оболочках дыхательных путей;

- 3) секретов (слюна, слезы, желчь, сперма и т.д.) и соков в организме.

Задания для самоконтроля

1. Какие химические элементы входят в состав клетки? Что такое микроэлементы и какова их роль в организме?

2. Какова роль воды в клетке? Какова связь между химическим строением воды и ее ролью в клетке?

3. Чем характеризуется строение белков? Что такое первичная, вторичная, третичная структуры белка? Какие функции они выполняют?

4. Липиды, их строение. Какие функции выполняют в организме?

5. Из чего состоят полисахариды и каковы их функции?

6. Какова роль нуклеиновых кислот в клетке. Какие виды нуклеиновых кислот вы знаете? Строение нуклеотида.

7. Состав липидов и их функции.

8. На какие компоненты распадаются углеводы.

9. Биологические функции белков.

10. Какие структуры образуют белковые молекулы в клетке.

Лекция 8

План лекции

Тема: Эволюция организмов

1. Микроэволюция. Вид. Критерии вида.
2. Элементарные факторы эволюции. Видообразование.
3. Макроэволюция. Основные направления и формы.
4. Доказательства эволюции.
5. Учение Ч. Дарвина, основные положения.
6. Современное состояние эволюционной теории .

Теория эволюции – наука о причинах, движущих силах, механизмах и общих закономерностях эволюции живых организмов

Эволюция – необратимое и в известной степени, направленное развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, преобразованием БГЦ и биосферы в целом

Микроэволюция. Микроэволюционные процессы, которые протекают в популяции, могут приводить к возникновению новых видов – центральному и важнейшему этапу эволюции наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей; способных скрещиваться и давать плодовитое потомство; приспособленных к определенным условиям среды и занимающих определенный ареал.

Ареал – территория, на которой обитает данный вид. **Критерии вида** – характерные для вида признаки и свойства: морфологический; физиологический; биохимический; генетический; экологический; географический.

Элементарные факторы эволюции: мутационный процесс; популяционные волны; изоляция; естественный отбор.

Видообразование - это разделение во времени и пространстве прежде единого вида на два или несколько. Способы видообразования: аллопатрическое, симпатрическое., филетическое, дивергентное.

Макроэволюция. Макроэволюцией называют процессы формирования таксонов надвидового уровня, таких, как роды, семейства, отряды, классы, отделы и т.д.

Учение Ч. Дарвина, основные положения. Английский биолог. Создатель основ современной теории эволюции биологических видов. В 1859 г. опубликовал труд «Происхождение видов путём естественного отбора, или Сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь», где показал изменчивость видов растений и животных, их естественное происхождение от более ранних видов.

Эволюционное учение Дарвина состоит из трех разделов, а именно: совокупность доводов в пользу того, что историческое развитие организмов действительно имеет место; положение о движущих силах эволюции; представления о путях эволюционных преобразований.

В основе механизмов эволюции – три главных фактора: Изменчивость. Борьба за существование. Естественный отбор. Основные положения теории:

1. Организмы изменчивы.
2. Различия между организмами хотя бы частично передаются по наследству.
3. Бесконечное увеличение организмов на планете в следствии их размножения ограничивает малое количество жизненно важных ресурсов, что приводит к борьбе за существование, в которой выживают не все.
4. В результате борьбы за существование происходит естественный отбор – выживают те особи, которые располагают полезными в данных условиях свойствами.

Современное состояние эволюционной теории. Основные положения

1. Материалом для эволюции служат мутации. Мутационная изменчивость поставляет материал для естественного отбора и имеет случайный характер.

2. Ведущий движущий фактор эволюции – естественный отбор, основанный на отборе случайных и мелких мутаций.

3. Наименьшая эволюционная единица – популяция.

4. Эволюция в основном дивергентна, т.е. один вид способен оказаться предком нескольких дочерних видов, но у каждого свой единственный предковый вид.

5. Эволюция имеет постепенный и длительный характер.

6. Обмен генами возможен лишь внутри вида в процессе полового размножения, что обеспечивает распространение появляющихся полезных мутаций в пределах всего вида.

7. Макроэволюция происходит путем микроэволюции

Задания для самоконтроля

1. Обратима ли эволюция? Почему виды устойчивы, какое это имеет значение для эволюции?

2. Происходит ли образование новых видов в современную эпоху?

3. Что представляет собой естественный отбор?

4. Какие формы естественного отбора вы знаете?

5. Какова роль движущего отбора?

6. В чем заключается общенаучное значение теории эволюции?

7. Какова роль теории эволюции в биологии и в практической деятельности человека, связанной с растениями и животными?

8. Назовите основные положения учения Ч. Дарвина.

Лекция 9

План лекции

Тема: Метаболизм на уровне организмов

1. Автотрофные организмы

2. Миксотрофные организмы

3. Фотосинтезирующие организмы

4. Хемосинтезирующие организмы

5. Гетеротрофные аэробные и анаэробные организмы.

По характеру ассимиляции различают автотрофные, гетеротрофные и миксотрофные организмы.

Автотрофные или самопитающиеся организмы, — это организмы, способные синтезировать органические соединения из неорганических (углекислого газа, воды и неорганических соединений азота и серы). В зависимости от источника потребляемой энергии автотрофы классифицируют на фотосинтезирующие и хемосинтезирующие организмы.

Первые используют световую энергию, тогда как вторые — энергию экзотермических химических реакций (в ходе превращения неорганических соединений), т. е. энергию, образующуюся при окислении различных неорганических соединений (водорода, сероводорода, аммиака и др.).

Фотосинтез — это синтез органических соединений в листьях зеленых растений из воды и углекислого газа атмосферы с использованием солнечной (световой) энергии, адсорбируемой хлорофиллом в хлоропластах. Благодаря фотосинтезу происходит улавливание энергии видимого света и превращение ее в химическую энергию, сохраняемую (запасаемую) в органических веществах, образуемых при фотосинтезе. Значение фотосинтеза гигантское. Отметим лишь, что он поставляет топливо (энергию) и атмосферный кислород, необходимые для существования всего живого. Следовательно, роль фотосинтеза является планетарной.

Фотосинтезирующими организмами являются растения, в листьях которых осуществляется фотосинтез. Зеленые растения образуют углеводы, которые передвигаются из листьев в корни, где вступают в реакции с аммиаком и образуют аминокислоты.

Хемосинтез — это синтез органических веществ с помощью энергии, генерируемой окислением неорганических соединений, например, аммиака, оксида железа, сероводорода. Хемосинтез был открыт С. Н. Виноградским в 1889-1890 гг. Его осуществляют бактерии разных видов. Рассмотрим

некоторые из наиболее известных примеров, начав с нитрифицирующих бактерий, роль которых была показана С. Н. Виноградским.

Нитрифицирующие бактерии являются обитателями почвы. Они получают энергию окислением аммиака, образующегося в почве в результате разложения белков (остатков животных и растений).

Хемосинтезирующими организмами являются микроорганизмы — нитрифицирующие, серобактерии, водородные бактерии и железобактерии. Свободный азот усваивают азотфиксирующие бактерии.

Гетеротрофные организмы — это организмы, которые нуждаются в готовых органических соединениях. Ими являются животные, а также микроорганизмы. Гетеротрофные организмы получают энергию путем окисления органических соединений.

Для животных характерен голозойный способ гетеротрофного питания, заключающийся в потреблении пищи в виде твердых частиц с последующей ее механической и химической переработкой.

Напротив, для микроорганизмов характерен осмотическим способ гетеротрофного питания. При этом способе питание происходит растворенными питательными веществами путем поглощения их всей поверхностью тела.

Миксотрофные (от лат. *mixtus* — смешанный) организмы — это организмы, способные как к синтезу органических веществ, так и к использованию их в готовом виде.

Например, эвглена зеленая на свету является автотрофом, в темноте — гетеротрофом.

По характеру диссимиляции различают аэробные и анаэробные организмы. Аэробные организмы для дыхания (окисления) используют свободный кислород. Аэробами является большинство ныне живущих организмов. Напротив, анаэробы окисляют субстраты, например, сахара в отсутствие кислорода, следовательно, для них дыханием является брожение. Анаэробами являются многие микроорганизмы, гельминты. Например,

динитри-фиксирующие анаэробные бактерии окисляют органические соединения, используя нитриты, являющиеся неорганическим окислителем.

Автотрофы и гетеротрофы связаны между собой питанием (пищевыми цепями) и энергетически, в результате чего существование одних из них зависит от других и наоборот.

Например, кислородные потребности аэробов полностью зависят от автотрофов (зеленых растений). Последние используют СО₂ поставляемый в окружающую среду гетеротрофами. Все живые существа обладают системами, обеспечивающими превращение энергии и способны понижать энтропию.

При анаэробных условиях пировиноградная кислота превращается в молочную кислоту (лактат) или в этиловый спирт (этанол), или в пропионовую кислоту. Этот анаэробный процесс называют еще брожением.

Анаэробное дыхание с точки зрения производительности не является эффективным процессом, т. к. при анаэробном превращении глюкозы в этанол или лактат освобождается лишь небольшое количество энергии. Большая часть энергии, запасенная в глюкозе, продолжает затем оставаться запасенной уже в молекулах этанола.

У аэробных организмов гликолиз, осуществляемый в цитозоле выполняет роль своего рода процесса-прелюдии к дальнейшему окислению, ибо при аэробном дыхании (в присутствии кислорода) окисление идет дальше и осуществляется уже в митохондриях в так называемом цикле Кребса (цикле трикарбоновых кислот или цикле лимонной кислоты) и в цепи переноса электронов, цикл Кребса является конечным путем окисления топливных молекул, причем не только глюкозы и других углеводов, но и жирных кислот и аминокислот.

Задания для самопроверки

1. Какова роль обмена веществ и энергии в жизни живых существ?
2. Что такое энергия и каковы ее формы?
3. Применимы ли к живым системам законы термодинамики?
4. Как организмы используют энергию?

5. Какова связь между световой энергией и пигментами растений? Что происходит, когда свет падает на хлорофилл?
6. Почему энергия, запасенная в глюкозе, не может использоваться прямым образом для обеспечения биологических реакций?
7. Какова роль дыхания в подготовке энергии к использованию?
8. Какова роль гликолиза, цикла Кребса и цепи переноса электронов в «улучшении» энергии? Каково биологическое значение цикла Кребса?
9. Опишите свойства автотрофов и гетеротрофов с точки зрения ввода и использования энергии.
10. Каковы пути поступления веществ в клетки?
11. Дайте определения и перечислите основные свойства автотрофных, гетеротрофных, и миксотрофных организмов.

Лекция 10

Тема: Общие сведения об экологии

План лекции

1. Определение экологии как науки
2. Структура современной экологии
3. Значение экологии для человечества
4. Законы экологии Коммонера
5. Понятие и концепция экосистемы
6. Экологические категории организмов
7. Свойства живого вещества экосистем
8. Компоненты экосистем
9. Гомеостаз экосистем

В современных представлениях экология - наука о взаимоотношениях живых организмов между собой и средой обитания. Экология преимущественно изучает живые системы с уровнем организации от организма и выше, то есть надорганизменные системы: системы, которые выше уровня организма - популяции и сообщества.

Современная экология распалась на целый ряд научных дисциплин:

- 1) **общая экология** - устанавливает общие закономерности функционирования экологических систем;

- 2) **биоэкология** - экология естественных биологических систем;
- 3) **геоэкология** - изучает взаимодействие организмов со средой обитания с позиций их географического расположения;
- 4) **популяционная экология** - изучает связи внутри популяции, то есть между организмами, которые относятся к одному виду и живут на одной территории (стая волков, сосновый лес и т.д.);
- 5) **экология промышленная** - рассматривает воздействие промышленности на природу;
- 6) **экология химическая** - рассматривает химические взаимодействия между живыми организмами или между живой и неживой природой;
- 7) **экология социальная** - изучает связи между общественными структурами (семьей, государственными и другими общественными структурами) и др.;
- 8) **экология прикладная** - комплекс дисциплин, связанных с различными областями деятельности человека и взаимоотношениями между человеческим обществом и природой; и т.д.

Экология подразделяется по размерам объекта исследования.

Аутэкология изучает взаимодействие со средой отдельной особи или отдельных групп особей, относящихся к одному виду.

Синэкология изучает биологические особенности целого сообщества организмов (биотическое сообщество, экосистему и их среду).

Демэкология - (популяционная экология) - изучает популяцию и среду ее обитания.

Глобальная экология - изучает всю биосферу Земли.

Географическая или ландшафтная экология - изучает крупные географические системы с участием всего живого.

Законы экологии Коммонера. 1. Все связано со всем. 2. Все должно куда-то деваться. 3. Природа знает лучше. 4. За все надо платить.

Понятие и концепция экосистемы.

Система - это совокупность элементов, составляющих целостное единство, внутри которого взаимодействия между компонентами сильнее, чем с внешней средой.

Экологическая система - это совокупность совместно обитающих разных организмов и условий их существования, взаимосвязанных друг с другом.

Экосистема - основная функциональная единица в экологии. В нее входят и организмы, и неживая среда, взаимно влияющие друг на друга и необходимые для поддержания жизни.

Биогеоценоз - участок территории, занятый биоценозом. соседнюю экосистему. То есть все экосистемы взаимосвязаны и взаимозависимы.

Самая крупная экосистема - *биосфера или экосфера*. Она включает все живые организмы Земли. Они находятся во взаимодействии с физической средой Земли и поддерживают эту систему в состоянии устойчивого равновесия.

Единство биоценоза и биотопа - основная концепция современной экологии, концепция экосистемы.

Экологические категории организмов

Несмотря на огромное разнообразие экосистем - от дождевых тропических лесов до тундры, с точки зрения экологии всем им свойственна примерно одинаковая *биотическая структура*. Такими взаимно дополняющими друг друга живыми организмами в экосистеме являются ***продуценты, консументы, редуценты*** (детритофаги).

1. ***Продуценты*** - живые организмы, способные синтезировать органические вещества из неорганических с использованием внешних источников энергии.

2. ***Консументы*** - организмы, не способные строить свой организм из неорганических веществ и нуждающиеся в готовой пище. Это органическое вещество создается автотрофами.

Среди консументов - животных выделяют растительноядных животных (консументы первого порядка), мелких и крупных хищников (консументы второго, третьего порядков и др.).

Консументы также подразделяются на:

- сапрофагов (питающихся мертвыми растительными остатками),
- фитофагов (потребителей живых растений);
- зоофагов (нуждающихся в живой пище) и некрофагов (трупоядных животных).

3. *Редуценты* - (лат. *reducere* - возвращать) - организмы, использующие в качестве пищи органическое вещество и подвергающие его деструкции. .

Свойства живого вещества экосистем. Живое вещество биосферы - ***биота*** (совокупность растений, животных, микробов) обладает уникальными особенностями, обуславливающими его крайне высокую преобразующую деятельность.

1. Единство химического состава живых организмов.
2. Способность к воспроизводству. Живое вещество существует конечное время
3. Способность к саморегуляции - свойство живых существ автоматически устанавливать и поддерживать на определенном уровне те или иные показатели.
4. Способность к самоорганизации - способность приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды.
5. Способность к росту и развитию. Рост - увеличение живого вещества организма в размерах и массе.
6. Способность быстро занимать (осваивать) все свободное пространство.
7. Движение не только пассивное, но и активное.
8. Устойчивость при жизни и быстрое разложение после смерти (включение в круговорот веществ).

9. Адаптация - высокая приспособительная способность к различным условиям жизни.

10. Феноменально высокая скорость протекания реакций

11. Высокая скорость обновления живого вещества.

Компоненты экосистем. Одум выделяет следующие компоненты:

1) неорганические вещества.

2) органические вещества - белки, липиды, углеводы, аминокислоты, гуминовые вещества и др.;

3) климатический режим - температура и другие физические факторы;

4) продуценты - автотрофные организмы, главным образом зеленые растения, которые способны создавать пищу из неорганических веществ;

5) макроконсументы или фаготрофы,

6) микроконсументы, сапротрофы - гетеротрофные организмы.

Гомеостаз - способность биологических систем противостоять изменениям и сохранять относительное динамическое постоянство своей структуры и свойств. Гомеостаз включает в себя понятие саморегуляции, способности биологических систем автоматически устанавливать и поддерживать на определенном, относительно постоянном уровне те или иные биологические показатели (физико-химические, физиологические, генетические и т.д.).

Задания для самоконтроля

1. Содержание науки «Экология». Кто и когда ввел в науку этот термин?
2. С какими науками связана биологическая наука экология?
3. Какие уровни организации материи изучает экология?
4. Какие объекты природы изучают аутэкология, демэкология и синэкология?
5. Что означают термины «вид» и «популяция»?
6. Дайте определение экосистемы.
7. Что такое биоценоз и биогеоценоз?
8. Что такое гомеостаз экосистемы; какова его роль в устойчивости экосистем?
9. Что такое продуценты, консументы, редуценты, сапрофиты, фитофаги?
10. Укажите основные свойства живого вещества.
11. Сформулируйте законы Коммонера

Лекция 11

Тема: Энергия в экологических системах

План лекции

1. Источники энергии в биосфере
2. Энергетическая классификация экосистем
3. Термодинамическая характеристика и параметры экосистем
4. Законы термодинамики
5. Энтропия экосистем
6. Изменение энергии и вещества в организмах
7. Концепция устойчивого развития экосистем

Ни один живой организм не способен к продуцированию энергии - она может быть получена исключительно извне. В современной биосфере главнейший источник энергии, который используется в биогенном круговороте, это энергия солнечного излучения.

Внутри экосистемы содержащие энергию вещества создаются автотрофными организмами и служат пищей для гетеротрофов.

Энергетическая классификация экосистем.

1. Природные экосистемы, движимые Солнцем и несубсидируемые. Например, открытые океаны, глубокие озера, высокогорные леса.

2. Природные экосистемы, движимые Солнцем и субсидируемые другими естественными.

3. Экосистемы, движимые Солнцем и субсидируемые человеком (например, агроэкосистемы, аквакультуры).

4. Индустриально-городские экосистемы, движимые топливом (например, города, пригороды, промышленные комплексы).

Совокупность тел, которые могут энергетически взаимодействовать между собой и другими телами и обмениваться с ними веществом, называется термодинамической системой.

Поток вещества - перемещение последнего в форме химических элементов и их соединений от продуцентов к редуцентам (через консументы или без них).

Поток энергии - переход энергии в виде химических связей органических соединений (пищи) по цепям питания от одного трофического уровня к другому, более высокому.

Термодинамика - наука о макросистемах. Отдельные частицы или группа частиц не является предметом ее изучения. Любая система должна содержать большое количество частиц (атомов, молекул, электронов), чтобы к ней можно было бы применить такие понятия как температура, давление, масса и др.

Состояние системы характеризуется совокупностью величин, называемых термодинамическими параметрами, например, давлением, температурой, концентрацией вещества и т.д.

Устойчивое равновесие является динамическим. Оно устанавливается не вследствие отсутствия или прекращения процесса, а вследствие его протекания одновременно в двух противоположных направлениях с одинаковой скоростью.

Термодинамика главным образом рассматривает равновесные системы, когда ее свойства (температура (T), давление (p), объем (V) и др.) не изменяются самопроизвольно во времени и имеют одинаковые значения во всех точках объема фаз.

Законы термодинамики. Первый закон термодинамики - это закон сохранения энергии. Существует несколько его формулировок:

1. Энергия не возникает и не исчезает бесследно - она лишь из одной формы переходит в другую.

2. Разные формы энергии переходят друг в друга в строго эквивалентных количествах: любое количество органического вещества эквивалентно некоторому количеству энергии; эту энергию можно извлечь, разрушив химические связи органического вещества.

Согласно первому началу термодинамики, как сказано выше, энергия не возникает и не исчезает, она лишь из одной формы переходит в другую. Однако при этом часть энергии рассеивается в виде тепла. Это явление отражает второй закон термодинамики. Он, как и первый закон, также имеет несколько формулировок:

1. Не может быть ни одного процесса, связанного с превращением энергии без потерь некоторой ее части.

Мерой необратимого рассеивания энергии, которая становится недоступной для использования, является энтропия (S). Поэтому второй закон термодинамики называют также законом энтропии. То есть, в соответствии со вторым началом термодинамики, не может быть ни одного процесса, связанного с превращением энергии, без потерь некоторой ее части.

2. Другая формулировка второго начала термодинамики: процессы, связанные с превращением энергии, могут происходить самопроизвольно только при условии, что энергия переходит из концентрированной формы в рассеянную (деградирует).

Энтропия экосистем. Для изолированных систем (запас внутренней энергии которых и объем постоянны) второй закон термодинамики устанавливает: в изолированных системах самопроизвольно могут совершаться только такие процессы, при которых энтропия системы возрастает, и процесс может идти самопроизвольно только до такого состояния, при котором энтропия обладает максимальным для данных условий значением.

Изменение энергии и вещества в организмах. В процессе фотосинтеза образуется глюкоза и выделяется кислород. Глюкоза - это органическая молекула с высокой потенциальной энергией. Синтезированная глюкоза выполняет в растениях две основные функции:

1) является “строительным материалом”, так как ее углерод-водородные фрагменты входят в состав органических молекул, образующих

ткани растений; все другие биогены растение извлекает из почвенного раствора - при их отсутствии растение не развивается;

2) является источником энергии для всех процессов жизнедеятельности растения: энергия растению нужна для «строительства» тканей, для поглощения питательных элементов.

Расщепление глюкозы происходит в ходе клеточного дыхания. Кроме того, большинство растений запасает глюкозу как источник энергии, превращая ее в крахмал или масла.

Сам процесс расщепления органических молекул с выделением энергии носит название *клеточного дыхания*. Полученная энергия расходуется каждой клеткой во всех органах на осуществление ими своих специфических функций.

Дыхание - процесс разрушения сложных органических веществ – белков, жиров, углеводов. Этот процесс называют катаболизмом. Он является частью метаболизма, в процессе которого:

- высвобождается энергия, заключенная в химических связях крупных органических молекул при их расщеплении в организме;

- энергия запасается в форме богатых энергией фосфатных связей АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты).

Концепция устойчивого развития экосистем. Экосистемы устойчиво развиваются потому, что длительное время могут сохранять постоянный видовой состав. Отношения между всеми их компонентами находятся в динамическом равновесии. Под устойчивым равновесием понимается способность саморегулируемой системы возвращаться в начальное состояние по крайней мере после небольшого отклонения от него. В устойчивой экосистеме величина отклика пропорциональна величине воздействия. В неустойчивой экосистеме - несоответственно большой ее отклик на относительно слабое внешнее воздействие.

Закон максимизации энергии Одум: в сравнении с другими системами выживает (сохраняется) та из них, которая наилучшим образом способствует поступлению энергии и использует ее максимальное количество наиболее эффективным способом. С этой целью система:

- 1) создает накопители (хранилища) высококачественной энергии, например, запасы воды, жира;
- 2) затрачивает часть накопленной энергии на обеспечение поступления новой энергии;
- 3) обеспечивает круговорот различных веществ;
- 4) поддерживает устойчивость системы и приспосабливается к изменяющимся условиям;
- 5) налаживает с другими системами обмен, необходимый для обеспечения потребности в энергии специальных видов.

Задания для самоконтроля

1. В чем состоит различие между веществом и энергией?
2. Понятие кинетической энергии. Привести пример такой энергии.
3. Понятие потенциальной энергии. Привести пример такой энергии.
4. Характеристика солнечной энергии.
5. Поток вещества в экосистеме. Привести примеры.
6. В чем состоит поток энергии в экосистеме?
7. Что изучает наука термодинамика?
8. В чем заключается термодинамическое отличие открытых и закрытых экосистем?

9. Укажите интенсивные и экстенсивные термодинамические параметры системы.
10. Какие термодинамические параметры считаются основными?
 11. Равновесное и неравновесное состояние экосистемы.
 12. Формулировки первого начала термодинамики.
 13. Формулировки второго начала термодинамики.
 14. Понятие энтропии, как следствия второго начала термодинамики.
 15. Энтропия как параметр упорядоченности в живых организмах.
 16. Как изменяется энтропия живого организма при заболевании и после смерти?
 17. Закон максимизации энергии Одума.
 18. Пояснить влияние антропогенного фактора на энтропию экосистем.

Лекция 12

Тема: Продукцирование и разложение в природе

План лекции

1. Концепция продуктивности.
2. Измерение первичной продуктивности экосистем.
3. Фото- и хемосинтез, как основа продуктивности.
4. Фото- и хемосинтез, как основа продуктивности.
5. Экологические пирамиды.
6. Разложение в природе

В процессе жизнедеятельности сообществ создается и расходуется органическое вещество. Это значит, что каждая экологическая система обладает определенной **продуктивностью**. Продуктивность оценивают, соотнося массу вещества с некоторой единицей времени, то есть, рассматривая ее как скорость образования вещества (биомассы). Основная или первичная продуктивность системы определяется как скорость, с которой лучистая энергия Солнца усваивается организмами - продуцентами, то есть зелеными растениями в процессе фотосинтеза. Продуктивность консументов носит название вторичной.

Продуктивность отдельных звеньев экосистемы может быть, таким образом, оценена в энергетических единицах. Однако ее можно представить и численно, в единицах биомассы, под которой понимают массу живых.

В любой экосистеме происходит образование биомассы и ее разрушение, причем процессы эти всецело определяются жизнедеятельностью низшего трофического уровня, то есть растениями - продуцентами. Все остальные организмы только потребляют уже созданное растениями органическое вещество, и, следовательно, общая продуктивность экосистемы от них не зависит.

Продуктивность экосистемы тесно связана с потоком энергии, проходящим через ту или иную систему. Безостановочное производство биомассы (живой материи) - один из фундаментальных процессов биосферы. Первичной продукцией определяется общий поток энергии через биотический компонент.

Максимально достигаемое в природе КПД фотосинтеза - 10-12 % энергии ФАР, что составляет половину от теоретически возможного. В целом по Земному шару усвоение энергии растениями не превышает 0,1 %. Такой процент обусловлен разными причинами: недостатком тепла и влаги, неблагоприятными физическими и химическими свойствами почвы и т.д. На территории России средний коэффициент использования ФАР - 0,8 %.

Измерение первичной продуктивности экосистем. Это можно осуществить разными способами:

1. Определением по урожаю, например, однолетних культур: нужно собрать урожай с определенной площади, высушить его и взвесить. Так же можно определить продукцию дикорастущих растений на лугу, и т.д.

2. Измерением количества кислорода, которое выделилось при фотосинтезе, так как производство кислорода пропорционально образовавшейся пище.

3. Определением CO_2 . В наземных экосистемах удобнее определять убыль CO_2 , а не прибыль O_2 . Так можно оценить интенсивность фотосинтеза растений. Это лабораторный метод. В данном случае система должна находиться под прозрачным колпаком.

4. Применением рН - методом. В водных экосистемах рН (концентрация ионов водорода) зависит от содержания растворенного количества CO_2 , которое уменьшается в зависимости от интенсивности фотосинтеза растений и увеличивается за счет дыхания.

5. Определением расхода сырья. Продуктивность можно измерить по скорости расхода минерального сырья: азота, углерода, фосфора в системе.

6. Методом радиоактивных изотопов. Вещество метят изотопом и потом определяют его расход при фотосинтезе.

7. Определением количества фотосинтезированного хлорофилла.

Фото – и хемосинтез, как основа продуктивности экосистем.

Изначально продуктивность экосистем обусловлена фотосинтезом - процессом образования органических соединений из неорганических, идущим за счет энергии солнечного света. С химической точки зрения процесс фотосинтеза - это запасание энергии солнечного света в виде потенциальной, то есть «связанной» энергии пищи.

Частично энергия рассеивается, частично - накапливается в отмершем органическом веществе и переходит в ископаемое состояние. Так образовались залежи торфа, каменного угля, нефти и других горючих полезных ископаемых. Продукция экосистем - растения - главный источник пищи для людей и животных.

Хемосинтез - синтез органических веществ из неорганических соединений с использованием химической энергии реакций окисления водорода, серы, сероводорода, аммиака и др. Этот процесс осуществляют только хемосинтезирующие бактерии. К ним относятся нитрифицирующие, железо- и серобактерии и др.

Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни. Основной процесс в живых организмах - метаболизм - совокупность всех химических протекающих в нем реакций. Цель метаболизма - создание для организма необходимых для него веществ и обеспечение его энергией.

Трофическая цепь (цепь питания) в биогеоценозе есть одновременно цепь энергетическая, то есть последовательный упорядоченный поток передачи энергии Солнца от продуцентов ко всем остальным звеньям. Любое количество органического вещества эквивалентно некоторому количеству энергии.

Важнейший вид взаимоотношений между организмами в биоценозе - это пищевые связи хищника и жертвы: одни - поедающие, другие - поедаемые. **Пищевая цепь** - это последовательность организмов, в которой каждый из них съедает или разлагает другой. Она представляет собой путь движущегося через живые организмы однонаправленного потока поглощенной при фотосинтезе малой части высокоэффективной солнечной энергии, поступающей на Землю.

Каждое звено пищевой цепи называется трофическим уровнем. Первый трофический уровень - продуценты (автотрофные организмы, преимущественно зеленые растения).

Второй трофический уровень - консументы первого порядка (растительноядные животные).

Третий трофический уровень - консументы второго порядка (первичные хищники, питающиеся растительноядными животными).

Четвертый трофический уровень - консументы третьего порядка (вторичные хищники, питающиеся плотоядными животными).

В пищевой цепи редко более 4-5 трофических уровней.

Последний трофический уровень - редуценты (сапротрофные бактерии и грибы). Они осуществляют минерализацию - превращение органических остатков в неорганические вещества.

Экологические пирамиды. Всем экосистемам отвечают определенные соотношения первичной и вторичной продукции. На каждом предыдущем трофическом уровне количество биомассы, создаваемой в единицу времени, больше, чем на последующем. Существуют 3 типа пирамид.

Пирамида чисел отражает уменьшение численности организмов от продуцентов к консументам.

Пирамида биомасс показывает изменение биомасс на каждом следующем трофическом уровне.

Пирамида энергии (продукции) имеет универсальный характер и отражает уменьшение количества энергии, содержащейся в продукции, создаваемой на каждом следующем трофическом уровне.

Разложение в природе. Для биосферы большое значение имеет отношение темпов продуцирования и темпов разложения. Соотношение этих противоположных функций определяется составом атмосферы и гидросферы, и, к счастью для человека, продуцирование пока преобладает над разложением. То есть разложение должно отставать от продуцирования - это одно из наиболее важных свойств экосистемы, и оно находится под угрозой из-за непродуманного отношения человека к окружающей его среде.

Разложение обуславливают как абиотические, так и биотические процессы. Разложение происходит благодаря энергетическим превращениям в организмах. Этот процесс абсолютно необходим для жизни, так как без него все питательные вещества оказались бы связанными в мертвых телах, и никакая новая жизнь не смогла бы возникать.

Чтобы жизнь существовала, круг органических веществ должен завершаться превращением его в простейшие неорганические вещества. Нужно, чтобы живая материя распадалась на исходные элементы. Тогда эти элементы могут вновь и вновь использоваться растениями и перерабатываться в вещества, пригодные в качестве пищи для животных. Такой круговорот протекает вечно. Как же это происходит?

Луи Пастер ответил на этот вопрос. Он пришел к выводу, что разрушение органической материи обусловлено тем, что микроскопически малые организмы, которые размножаются в останках растений и животных, вызывают диссоциацию сложных органических веществ или медленно их

сжигают путем фиксации кислорода. Такая способность этих организмов позволяет возвращать в атмосферу все то, что уже отжило.

Различают 3 стадии разложения.

1. Измельчение детрита путем физического и биологического воздействия.
2. Относительно быстрое образование гумуса и высвобождение растворимых органических веществ сапрофитами.
3. Медленная минерализация гумуса.

Задания для самоконтроля

1. Что такое продуктивность экосистемы?
2. Дайте понятие первичной и вторичной продукции экосистемы.
3. Что такое чистая первичная продуктивность?
4. В чем заключается процесс дыхания организмов (катаболизм)?
5. Чем можно объяснить медленное разложение гуминовых веществ.
6. Каковы причины образования полезных ископаемых на Земле?
7. Абиотические процессы разложения живого вещества в биосфере.
8. Укажите методы измерения продуктивности экосистемы.
9. Что такое фотосинтетически активная радиация?
10. Трофическая цепь как цепь энергетическая.
11. На какие жизненные процессы расходуют энергию химических связей пищи консументы?
12. Дайте энергетическую классификацию экосистем.
13. Что такое «пищевая цепь».
14. Перечислите трофические уровни в пищевой цепи.
15. Цепи выедания и цепи разложения. С каких организмов они начинаются в природе?
16. Экологическая эффективность.
17. Виды экологических пирамид.
18. В каком порядке расходует организм химические вещества своего организма для извлечения энергии?
19. Правило Линдемана.

Лекция 13

Тема: Биохимические круговороты

План лекции

1. Биохимические круговороты
2. Структура и основные циклы биохимических круговоротов.
3. Круговорот воды.

4. Круговорот кислорода.
5. Круговорот углерода.
6. Круговорот азота.
7. Круговороты фосфора и серы

Круговорот вещества - это многократное его участие в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере, в том числе и в тех их слоях, которые не входят в биосферу планеты.

В зависимости от движущей силы выделяют геологический (или большой круговорот), биологический (или малый круговорот) и антропогенный круговороты. До возникновения человека на земле осуществлялись только первые два.

Большой круговорот длится миллиарды лет. Горные породы подвергаются разрушению, выветриванию, а продукты выветривания, в том числе растворимые в воде питательные вещества, попадают в Мировой океан (в этих процессах решающую роль играют экзогенные, то есть внешние факторы).

Биологический или малый круговорот вещества проходит в границах обитаемой биосферы и воплощает в себе уникальные свойства живого вещества планеты. Он заключается в том, что биотоп и биоценоз

Первый этап биохимического круговорота - фотосинтез автотрофами (продуцентами) органических веществ из неорганических;

- второй этап - потребление органической материи (продуцентов) гетеротрофами (консументами всех уровней);

- третий этап круговорота - минерализация, то есть превращение автотрофов и гетеротрофов после их гибели в неорганические вещества, пригодные для использования при синтезе органических веществ автотрофами.

Биохимический цикл является частью биологического круговорота. В биогеохимических круговоротах различают две части:

- резервный фонд - это часть вещества, не связанная с живыми организмами;

- обменный фонд – значительно меньшая часть вещества, которая связана прямым обменом между организмами и их непосредственным окружением.

В зависимости от расположения резервного фонда биогеохимические круговороты разделяют на две части:

- круговороты газового типа с резервным фондом веществ в атмосфере и гидросфере (круговороты углерода, кислорода, азота);

- круговороты осадочного типа с резервным фондом в земной коре (круговороты фосфора, кальция, железа и др.).

Круговороты газового типа обладают большим обменным фондом и способны к быстрой саморегуляции. Круговороты осадочного типа более инертны, так как основная масса веществ содержится в резервном фонде земной коры в «недоступном» живым организмам виде.

Интенсивность биологического круговорота в первую очередь определяется температурой окружающей среды и количеством воды. Поэтому, например, биологический круговорот во влажных тропических лесах протекает интенсивнее, чем в тундре. Кроме того, в тундре биологические процессы реализуются только в теплое время года.

Геологические и биологические круговороты в значительной степени замкнуты, чего нельзя сказать об антропогенном круговороте.

Круговорот воды. Самый значительный по переносимым массам и затратам энергии круговорот на Земле - это планетарный гидрологический цикл. По переносимым массам и затратам энергии круговорот воды - самый значительный круговорот между сушей и океаном через атмосферу. Он относится к большому геологическому круговороту.

Малый круговорот - это испарение воды с поверхности океана, конденсация паров воды в атмосфере и выпадение на поверхность океана.

Вода, попавшая с воздушными течениями на поверхность суши, частично испаряется и поступает обратно в атмосферу. Другая ее часть попадает в реки и водоемы, но в итоге вновь возвращается в океан речным и подземным стоками, завершая тем самым большой круговорот.

Круговорот кислорода. Круговорот кислорода в биосфере необычайно сложен, так как с ним в реакцию вступает большое количество органических и неорганических веществ. Круговорот кислорода в некотором отношении напоминает обратный круговорот углекислого газа. Движение одного происходит в направлении, противоположном движению другого.

Круговорот кислорода происходит главным образом между атмосферой и живыми организмами или их остатками после гибели. Так, растения, как правило, производят свободный кислород, а животные являются его потребителями путем дыхания.

Свободный кислород (O_2) поступает в атмосферу:

1. в результате фотосинтеза растениями суши - почти $\frac{3}{4}$; остальная часть - фотосинтезирующими организмами Мирового океана;
2. незначительное количество кислорода образуется из воды и озона под воздействием УФ-радиации.

Кислород расходуется:

1. в процессе дыхания животными, растениями и микроорганизмами;
2. при минерализации органических остатков;
3. на окислительные процессы в земной коре, а также при извержении вулканов;
4. на образование озона в верхних слоях атмосферы при действии ультрафиолетовой радиации..

Озон служит своеобразным УФ-фильтром - задерживает значительную

Круговорот углерода. Углерод встречается на планете в разнообразных соединениях, начиная от чистого углерода (алмаз, графит, уголь и т.д.), вплоть до высокомолекулярных органических соединений.

Круговорот углерода совершается по большому и малому циклам. Большой геологический круговорот включает:

- выветривание углерода из литосферы;
- вынос в Мировой океан и образование карбонатов на его дне.

В медленном геологическом круговороте принимает участие углерод из карбонатных отложений дна океана, каменного угля и нефти. Биотический круговорот углерода - составная часть большого круговорота. Углекислый газ, образовавшийся в виде CO_2 , служит сырьем для фотосинтеза растений.

Продуценты улавливают углекислый газ из атмосферы и переводят его в органические вещества.

Консументы, поглощают углерод в виде органических веществ с телами продуцентов и консументов низших порядков.

Редуценты минерализуют органические вещества и возвращают углерод в атмосферу в виде CO_2 .

Аналогичным образом углерод возвращается в атмосферу при сжигании любых органических соединений, например, древесины, сухой травы, а также ископаемого топлива.

Углеродсодержащие органические соединения тканей живых организмов после их смерти подвергаются биологическому разложению организмами - редуцентами, в результате чего углерод в форме CO_2 вновь поступает в круговорот. Этот процесс составляет сущность так называемого «почвенного дыхания».

Растения и животные пропускают через себя ежегодно от 0,25 до 0,30 % углерода, содержащегося в атмосфере и океанах в виде CO_2 и угольной кислоты, следовательно, весь активный неорганический фонд претерпевает круговорот каждые 400 лет (1/0,0025).

Скорость круговорота CO_2 , то есть время, за которое весь CO_2 атмосферы проходит через живое вещество, составляет около 300 лет.

Круговорот азота. Азот - незаменимый биогенный элемент, так как он входит в состав белков и нуклеиновых кислот. Круговорот азота один из самых сложных, поскольку включает как газовую, так и минеральную фазы, и одновременно из самых идеальных круговоротов. Круговорот азота тесно связан с круговоротом углерода. Как правило, азот следует за углеродом, вместе с которым он участвует в образовании всех протеиновых веществ. Азот содержится в следующих компонентах биосферы:

- в свободном виде в атмосфере, где его доля равна 78 %;
- в виде неорганических ионов NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- в почве и воде;
- в виде органических соединений в составе растительных и животных белков и нуклеиновых кислот растений и животных и др.

Путь прохождения азота через экосистему отличается от пути углерода:

1. Большинство организмов не могут ассимилировать азот из его огромного фонда.
2. Азот не принимает непосредственного участия в высвобождении химической энергии при дыхании; главная его роль сводится к тому, что он входит в состав белков и нуклеиновых кислот, которые создают структуру биологических систем и регулируют их функционирование.
3. Биологическое разложение азотсодержащих органических соединений до неорганических форм слагается из нескольких стадий, причем некоторые стадии могут осуществляться только специализированными бактериями.
4. Бо́льшая часть биохимических превращений, участвующих в разложении азотсодержащих соединений, происходит в почве, где доступность азота растениям облегчается растворимостью его неорганических соединений.

Большой круговорот азота включает сушу и атмосферу, частью которого является малый круговорот. Малый круговорот заключается в том, что органические соединения азота после гибели организмов или при экскреции, образовании пищи минерализуются редуцентами и бактериями до аммонийных соединений, нитратов, нитритов, а также свободного азота, который возвращается в атмосферу.

Круговороты фосфора и серы. Фосфор в отличие от других биогенных элементов (углерода, азота, кислорода) в процессе миграции не образует газовой фазы. Резервуаром фосфора является не атмосфера, как у азота и углерода, а минеральная часть литосферы.

Круговорот фосфора. Круговорот фосфора, как и других элементов, совершается в биосфере по большому и малому циклам и всецело связан с процессами обмена веществ в растениях и животных. Он циркулирует в экосистемах, постепенно переходя из органических соединений в фосфаты, которые снова могут использоваться растениями

В водные экосистемы фосфор переносится речными водами, которые непрерывно обогащают фосфатами океаны. Макроэлемент фосфор - один из самых дефицитных в доступных накоплениях на поверхности Земли.

Определенное количество фосфора переносится на сушу не только морскими птицами (с экскрементами), а также благодаря рыболовству. Человеком добывается и расходуется на удобрения 1-2 млн. т фосфорсодержащих пород в год.

В живых организмах сера содержится в белках, в виде ионов и др. Растения, поглощая сульфаты, восстанавливают их и вырабатывают серосодержащие аминокислоты (метионин, цистин, цистеин), играющие важную роль в выработке третичной структуры протеинов при формировании дисульфидных мостиков между различными зонами полипептидной цепи.

Круговорот серы. Некоторые особенности биогеохимического круговорота серы:

1) обширный резервный фонд в почве и отложениях, но гораздо меньший - в атмосфере;

2) ключевая роль в круговороте принадлежит специализированным микроорганизмам, выполняющим определенные реакции окисления или восстановления; так, благодаря процессам окисления или восстановления происходит обмен серы между доступными сульфатами (SO_4^{2-}) и сульфидами железа, находящимися глубоко в почве и осадках. Биохимические циклы серы в значительной мере подвержены влиянию человека. Хозяйственная деятельность нарушает их замкнутость, они становятся ациклическими.

Таким образом, биогеохимические циклы элементов существуют благодаря непрерывному потоку энергии Солнца и деятельности живых организмов планеты. Эти две движущие силы способствуют перемещению огромных масс химических элементов.

Задания для самоконтроля

1. Что такое круговорот веществ? Типы круговоротов веществ в биосфере. Движущая сила большого геологического круговорота.

2. Что такое резервный и обменный фонды в биологическом круговороте?

3. Малый и большой круговороты воды в биосфере.

4. Почему не изменяется содержание кислорода в атмосфере?

5. Источники кислорода в атмосфере. На какие процессы в биосфере расходуется кислород? Круговорот кислорода в биосфере. Скорость круговорота кислорода на Земле.

6. Составные части большого геологического круговорота углерода. Биотический круговорот углерода. Основные фонды неорганического углерода в биосфере.

7. Какие компоненты биосферы содержат азот и в каком виде? Пути появления азота в атмосфере. Пути образования нитрат-ионов в почве, атмосфере и гидросфере.

8. Сущность процесса нитрификации. В чем заключается процесс денитрификации.

9. Значение для живых организмов элемента фосфора.

10. Круговорот фосфора в биосфере. Какие параметры влияют на интенсивность использования фосфора растениями?

11. Негативные стороны применения фосфорных удобрений.

12. Особенности биогеохимического круговорота серы.
13. Круговорот второстепенных элементов в биосфере.
14. Круговорот питательных органических веществ.

Лекция 14

Тема: Лимитирующие факторы

План лекции

1. Закон минимума
2. Закон толерантности
3. Условия существования как регулирующие факторы
4. Обзор абиотических лимитирующих факторов
5. Энергия солнца
6. Освещенность экосистем
7. Газовый состав атмосферы. Ветер
8. Абиотические факторы почвенного покрова
10. Пожары как экологический фактор
11. Экологические индикаторы

Закон минимума. В 1840 году химик-органик Ю. Либих (1803-1873), один из основоположников агрохимии, выдвинул теорию минерального питания растений. Он показал, что растения можно выращивать на синтетических средах, а также что для обеспечения их нормального роста необходимо известное число химических элементов. Одни из них должны находиться в среде в очень больших количествах, другие - в малых, третьи - вообще в виде следов. При этом особенно важное наблюдение: ни один из элементов не может быть заменен другим. Растение будет расти до того момента, пока этот элемент не будет полностью исчерпан.

Рост ограничивается, таким образом, нехваткой единственного элемента, количество которого ниже необходимого минимума. Это открытие Либих назвал законом минимума: урожай управляется веществом, находящемся в минимальном количестве. Например, избыток воды или

азота не заменяет недостатка бора или железа, которые обычно присутствуют в почве в микроколичествах. Выявление наиболее слабого звена цепи очень важно в экологическом прогнозировании, планировании и экспертизе проектов.

Закон толерантности. Каждый живой организм может нормально существовать только в определенной области значений факторов среды. Например, для нормального существования наземных животных и человека существуют нижний и верхний пределы температуры, освещенности, концентрации кислорода в воздухе, атмосферного давления и др. Пределы факторов, в которых могут существовать особи данного вида, называются диапазоном выживания, зоной устойчивости или зоной толерантности.

За нижним и верхним пределами диапазона выживания происходит гибель организма. Даже единственный фактор может быть лимитирующим и оказаться причиной гибели организма. Это может относиться к любому фактору среды, которого слишком много или слишком мало (избыток или недостаток влаги, например).

Эту взаимосвязь выживаемости организмов и интервала факторов среды установил американский ученый Шелфорд спустя 70 лет после того, как Либих сформулировал закон минимума. Шелфорд понял, что как избыток, так и недостаток какого-либо элемента может приводить к нежелательным отклонениям.

Экологический фактор - это любой элемент окружающей среды, способный прямо или косвенно влиять на живой организм, хотя бы на одном из этапов его индивидуального развития.

По отношению к конкретным факторам среды виды организмы подразделяются на: эвритермные и стенотермные - способные переносить значительные колебания температуры (песцы в тундре) или, наоборот, требующие строго определенных значений температуры (тепловодные животные); эвригидридные и стеногидридные, которые характеризуются

противоположной реакцией на колебания влажности; эвригалинные и стеногалинные, которые обладают разной адаптацией к степени засоления среды и т.д.

Условия существования как регулирующие факторы. Экологические факторы являются условиями, которые регулируют гомеостаз организмов. На суше такими регулируемыми факторами являются свет, температура и осадки (вода), в море - это свет, температура и соленость. Организмы приспосабливаются к физическим факторам среды. Например, одно из условий существования и продуктивности организмов - продолжительность дня или фотопериод.

Обзор абиотических лимитирующих факторов. Для жизни и процветания каждого организма требуется набор определенных экологических факторов - абиотических и биотических. Абиотические факторы - это неживые компоненты экосистем: климатические и почвенные факторы. Биотическими, то есть живыми факторами, являются отношения организмов между собой.

Экологические факторы многообразны, при этом каждый фактор является совокупностью соответствующего условия среды и его ресурса (запаса в среде). К физическим факторам, которые имеют экологическое значение и лимитируют развитие экосистем, относят основные климатические факторы: температуру, свет, воду, атмосферное давление, гидродинамические условия, газовый состав атмосферы.

Ультрафиолет и его влияние на организм. Один из главных экологических факторов - лучи Солнца. Уф-излучение должно быть в зоне оптимума, чтобы живые организмы в экосистемах развивались активно. Загрязнение атмосферы больших городов (наличие посторонних примесей в газообразном, жидком и твердом, диспергированном виде в концентрациях, превышающих установленные нормы) приводит к денатурации световой среды, что снижает уровень естественной освещенности на 30-40 % по сравнению с чистым атмосферным воздухом и на 50-70 % - УФ-радиацию.

Температурные пределы выносливости организмов различны. Кривофилы обитают при низких, термофилы - при высоких температурах.

Организмы могут использовать два источника тепловой энергии: внешний (тепловая энергия солнца или внутреннее тепло Земли) и внутренний источник (тепло, выделяемое самим организмом в результате обмена веществ). В зависимости от того, какой источник преобладает в тепловом балансе, живые организмы делят на *пойкилотермных* и *гомойотермных*. Если речь идет о животных, то их называют холоднокровными и теплокровными.

Среди гомойотермных (теплокровных) организмов выделяют группу *гетеротермных* организмов, которые могут временно понижать температуру тела при впадении в спячку (суслики, сурки, ежи, летучие мыши и др.).

Пойкилотермные организмы имеют непостоянную температуру тела, которая меняется в зависимости от температуры внешней среды (микроорганизмы, растения, беспозвоночные и низшие позвоночные животные). Гомойотермные организмы поддерживают внутреннюю температуру тела на относительно постоянном уровне независимо от температуры окружающей среды.

Человек тоже относится к гомойотермным организмам, но он сохраняет постоянную температуру тела не только благодаря активному обмену веществ, но и созданием определенной температуры в жилище, теплой одежде.

У живых организмов различают три механизма терморегуляции:

- химическую, которая осуществляется путем изменения интенсивности обмена веществ;
- физическую, связанную с изменением величины теплоотдачи;
- экологическую (поведенческую), которая заключается в избегании условий с неблагоприятными температурами.

Абиотические факторы почвенного покрова. Важнейшее свойство почвы - ее плодородие. Оно определяется физическими и химическими свойствами почвы, которые в совокупности образуют группу эдафогенных (эдафических) факторов. Почва - трехфазная среда, включающая твердые, жидкие и газообразные компоненты. Она представляет собой продукцию физического, химического и биологического преобразования горных пород, то есть формируется в результате сложного взаимодействия климата, растений, животных и микроорганизмов. Сама почва постоянно развивается и изменяется, вследствие чего существует большое разнообразие ее типов.

Одно из наиболее важных **физических свойств почвы** - ее механический состав, то есть содержание частиц разной величины. Установлены 4 градации механического состава - песок, супесь, суглинок и глина.

Химические свойства почвы зависят от содержания минеральных веществ, которые находятся в ней в виде растворенных ионов. Некоторые ионы являются для растений ядом, другие - жизненно необходимы. Концентрация ионов водорода в почве в среднем характеризуется $pH \sim 7$. Флора таких почв особенно богата видами. Известковые и засоленные почвы имеют pH 8-9, торфяные - до 4. На этих почвах развивается специфическая растительность.

Пожары как экологический фактор. Пожары - важный фактор в наземных местообитаниях. При правильном использовании огонь может быть полезным экологическим фактором. Пожары различают верховые и низовые. Верховые пожары часто уничтожают всю растительность. Они оказывают лимитирующее действие на большинство организмов. Биоте (всем живым организмам) приходится все начинать с нуля, и должно пройти много лет, чтобы участок стал продуктивным.

Низовые пожары обладают избирательным действием и способствуют развитию организмов с большой устойчивостью к огню. Кроме того, при небольших низовых пожарах усиливается разлагающее действие бактерий в

отношении отмерших растений, которое приводит к минерализации растений в формы, доступные другим организмам. Азотфиксирующим бактериям такой пожар полезен..

Огонь высвобождает множество химических веществ, очищает почву от вредных микроорганизмов, освобождает место для новых растений, открывает им доступ к солнечному свету. При долгом горении почва прогревается на глубину до 25 см. Если прогревание не очень сильное и не долгое, то живые организмы и корни деревьев сохраняются. При сильном пожаре происходят потери азота – важного биогенного элемента, который необходим для роста растений. При этом снижается или полностью подавляется ферментативная активность почвы. Но в то же время сохраняется содержание кальция и частично фосфора.

Экологические индикаторы. Оценить состояние окружающей среды можно с помощью различных приборов, датчики которых реагируют даже на незначительные количества загрязняющих природу веществ. Однако существуют организмы, которые позволяют проводить биологическую индикацию и биологическое тестирование среды на присутствие конкретных примесей. О состоянии физической среды можно судить по организмам, которые есть в экосистеме в данных условиях. Экологическими индикаторами часто служат растения, вид которых зависит от условий обитания в воде и почве:

1. Стенобионты - виды, которые требуют строго определенных условий существования, являются гораздо лучшими индикаторами, чем эвритермные виды. Исчезновение стенобионтов является доказательством присутствия загрязнителей в конкретных местах.

2. Виды крупные являются лучшими индикаторами, чем виды мелкие.

3. Сообщества организмов служат лучшим индикатором, чем отдельный вид, например, разный состав сорняков на участке служит индикатором потенциального плодородия почвы.

По дикорастущим растениям можно судить о характере и состоянии почвы, так как среда обитания растений определяется ее влагоемкостью, структурой, плотностью, температурой, содержанием кислорода, питательных веществ, тяжелых металлов. Состояние почвы отражается также на числе видов растений, которые на ней произрастают.

Открыта способность некоторых растений указывать месторождения урана: сосны и можжевельник с длинными корнями улавливают уран, в результате его концентрация в наземной части выше, чем обычно. Превратив листья или хвою в золу, определяют содержание урана. Если оно составляет 2 части на млн. - это пригодное для разработки месторождение урана.

Задания для самоконтроля

1. Закон минимума Либиха.
2. Что такое лимитирующий фактор в биосфере?
3. Закон толерантности Шелфорда.
4. Что такое зоны оптимума и пессимума?
5. Дайте понятие экологического фактора.
6. Температура как экологический фактор.
7. Гомойотермные и пойкилотермные организмы.
8. Эврибионты и стенобионты. Их отличия.
9. Причины гибели живой клетки при низких и высоких температурах.
10. Роль воды в развитии экосистем.
11. Наиболее важные экологические факторы в водной среде.
12. Какое экологическое значение имеют осадки и влажность.
13. Влияние перемещения воздушных масс на состояние атмосферы, гидросферы и почвы.
14. Состояние атмосферы как экологический фактор.
15. Какие экологические факторы ограничивают верхний и нижний пределы распространения жизни в биосфере?
16. Энергия Солнца как экологический фактор в биосфере. Состав излучения.
17. Ультрафиолетовое излучение Солнца как экологический фактор. Его польза и вред. Причины потерь УФ-излучения в атмосфере и наземных экосистемах.
18. Влияние абиотических факторов на состав и плодородие почвы.
19. Вред и польза для биосферы от верховых и низовых пожаров.

Лекция 15

Тема: Экология популяций (демэкология)

План лекции

1. Понятие популяции.
2. Статические показатели, плотность, возрастная структура популяции.
3. Половая структура популяции, пространственная структура популяций.
4. Динамические показатели популяций. Модели роста популяций.
5. Рождаемость и смертность в популяции, стратегии выживания популяций.
6. Сукцессии популяций. Колебания численности популяции.
7. Гомеостаз популяций. Расселение и агрегация в популяции.
8. Изоляция и территориальность в популяции.

Понятие популяции. Биологический вид - совокупность особей, которые обладают наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, способных к скрещиванию с образованием плодового потомства, приспособленных к определенным условиям жизни и занимающих в природе определенную область пространства (ареал). В природе виды могут занимать большой ареал, в котором особи распределены неравномерно - группами - популяциями.

Популяция - совокупность особей одного вида, способных к самовоспроизводству, которые населяют определенное пространство и внутри которого осуществляется та или иная степень обмена генетической информацией (панмиксия - размножение за счет свободного скрещивания особей в данной популяции). Все живые организмы существуют только в форме популяций, то есть популяция является формой существования вида, которая обеспечивает его приспособленность к экологическим факторам среды обитания, способность к выживанию и воспроизводству. **Популяция является структурной единицей вида.**

Статические показатели популяций.

Любой популяции присуща определенная организация. Структура популяций имеет откровенно приспособительный характер.

Популяционные признаки можно разбить на 2 категории:

- 1) связанные с количественными соотношениями и структурой;
- 2) характеризующие общегенетические особенности популяций.

Плотность популяции обусловлена численностью организмов, то есть числом особей в популяции. Этот показатель может сильно изменяться, что связано с колебаниями различных экологических факторов среды.

Плотность - это численность особей или биомасса популяции по отношению к единице объема или пространства. Ее выражают числом особей на единицу площади или объема (например, числом деревьев на 1 га, млн. водорослей на 1 м³ воды, кг рыбы на 1 га поверхности водоема).

Возрастная структура популяции. Возрастная структура популяции, то есть соотношение в ней разных возрастных групп, определяется особенностями жизненного цикла вида и внешними условиями. Абсолютный возрастной состав - число особей в определенной возрастной группе в определенный момент времени. Относительный возрастной состав - доля особей данной возрастной группы в общем числу особей популяции. Соотношение численности возрастных групп зависит от особенностей вида - продолжительности жизни, смертности, длительности периода размножения и т.д.

Половая структура популяции - соотношение особей мужского и женского пола. Различают первичное, вторичное и третичное соотношения. Первичное соотношение наблюдается при формировании половых клеток. Оно обычно 1:1. Вторичное соотношение наблюдается при рождении, третичное - у взрослых половозрелых особей.

Половые группировки внутри популяции формируются на базе различной морфологии (формы и строения тела) и экологии различных полов. Соотношение возрастных и половых групп, которые можно отнести к

стратегическим показателям популяции, определяет многое в общей жизнеспособности и темпах роста популяции и является важной характеристикой ее структуры.

Пространственная структура популяций. Пространство, которое занимает популяция, дает ей необходимые для жизни условия. Однако каждая конкретная территория способна прокормить лишь определенное число особей. В силу неоднородности занимаемого пространства, а также некоторых особенностей биологии видов чаще всего члены популяции распределяются в пространстве неравномерно. При этом существуют два крайних варианта неравномерного размещения членов популяции:

1) четко выраженная мозаичность с незанятым пространством между отдельными скоплениями особей (например, гнездовья грачей в рощах или парках);

2) распределение случайного, диффузного типа, когда члены популяций более или менее независимы друг от друга, обитают в относительно однородной для них среде.

Динамические показатели популяций. Они отражают процессы, протекающие в популяции в течение определенного временного периода. К ним относятся **рождаемость, смертность, скорость роста популяции.**

Динамика популяций - это изменение ее основных биологических показателей во времени. При этом особое значение придается изменениям численности особей, биомассы и популяционной структуры. Сохранность того или иного вида в сообществе основана на постоянной борьбе жизни и смерти. Популяция вида жизнестойка, если существует равномерный поток особей, протекающий через все возрастные классы данной популяции от рождения до биологической старости. Если смертность будет превышать численность приходящих на смену старым молодым особям, популяция деградирует; если количество молодых особей будет превышать смертность - популяция будет распространяться и вытеснять другие виды.

Модели роста популяций.

1. ***J* - образная модель роста популяции.** Если биотический потенциал $r > 0$, то со временем численность популяции становится больше. Рост числа особей в популяции происходит сначала медленно, а затем их численность резко возрастает.

2. ***S*-образная модель роста популяции.** характерна для популяций, существующих в условиях ограниченных пищевых ресурсов или при скоплении токсичных продуктов (отходов) метаболизма. Система, быстро обеспечив оптимальную для данных условий численность, снижает ее до уровня, когда рождаемость равна смертности

3. ***Куполообразная модель*** - характерна для популяции, быстро размножившейся, а затем так же быстро погибшей в результате того, что все жизненные ресурсы оказались исчерпанными.

4. ***Волнообразная кривая*** развития характерна для популяций, которые быстро восстанавливают численность после спада, вызванного неблагоприятными факторами.

Если рождаемость превышает смертность, то популяция будет расти.

Рождаемость и смертность в популяции. Рождаемость - это способность популяции к увеличению своей численности. Она характеризует частоту появления новых особей в популяции. Максимальная рождаемость - это теоретически возможное количество новых особей в идеальных условиях среды, когда лимитирующие факторы отсутствуют, и рождаемость зависит только от физиологических факторов. Термин «рождаемость» означает рост популяции в конкретных условиях среды.

Рождаемость выражают в виде скорости размножения, которую определяют как отношение числа вновь образовавшихся особей ко времени (абсолютная рождаемость), или числом новых особей в единицу времени на единицу численности популяции.

Рождаемость определяется биотическим потенциалом, который сильно отличается у разных видов.

Стратегии выживания популяций. Экологическая стратегия выживания - стремление популяции к появлению и сохранению потомства, к достижению состояния ее устойчивости. Раменский А.Г. первым выделил три основных типа стратегий выживания среди живых организмов:

- 1) виоленты - (силовики) - сильные конкуренты;
- 2) пациенты - виды, способные довольствоваться незначительным количеством ресурсов;
- 3) эксплеренты - (наполняющие) - виды, которые быстро появляются там, где коренные сообщества разрушены, например, на вырубках и гарях.

Экологические стратегии обозначаются как К-стратегия и г-стратегия.

К - стратеги (К-виды, К-популяции) - популяции из медленно размножающихся, но более конкурентноспособных особей. Имеют S - образную кривую роста численности, зависящую от плотности популяции. К - стратеги отличаются крупными размерами особей, медленным расселением, большой продолжительностью жизни, хорошими защитными механизмами; они могут становиться доминантами. Это многолетние растения с медленным развитием и жизненной формой от трав до деревьев. Такие популяции населяют стабильные местообитания. К ним относится и человек.

г - стратеги (г-виды, г-популяции) - популяции быстро размножающихся, но менее конкурентноспособных особей. Имеют J-образную кривую роста численности, не зависящую от плотности популяций.

Сукцессии популяции. Развитие экосистем во времени называют экологической сукцессией. Изменения в сообществах могут быть циклическими и поступательными. Поступательные изменения - изменения в биоценозе, приводящие к смене этого сообщества другим. Сукцессия - последовательная смена биоценоза (экосистем), выраженная в изменении видового состава и структуры сообщества.

Сукцессия - это направленное предсказуемое развитие экосистемы до установления равновесия между биотическим сообществом - биоценозом и абиотической средой - биотопом. Поступательные изменения в сообществе приводят в конечном итоге к смене этого сообщества другим, с иным набором господствующих видов.

Колебания численности популяции. Размеры популяции по достижении заключительной фазы роста колеблются от поколения к поколению около некоторой средней величины. При этом численность одних видов может изменяться с большой амплитудой (насекомые-вредители, сорняки), других - в не столь резко выраженной форме (мелкие млекопитающие), а колебания в популяциях третьего вида незначительны год от года (долгоживущие крупные млекопитающие и древесные растения). Под влиянием факторов окружающей физической среды, внутривидовых взаимодействий, либо в результате взаимодействий с соседними популяциями численность популяции может как увеличиваться, так и уменьшаться. Эти явления называют флуктуациями.

Для природных популяций различают сезонные изменения их величины, связанные с сезонными факторами окружающей среды, и годовые флуктуации.

Гомеостаз популяций. Гомеостаз популяции - поддержание определенной численности (плотности) особей. Изменение численности зависит от целого ряда факторов среды - абиотических, биотических и антропогенных. Однако всегда можно выделить ключевой фактор, наиболее сильно влияющий на рождаемость, смертность, миграцию особей и т.д.

В целях сохранения видов человек использует различные способы регулирования численности популяций: правильное ведение охотничьего хозяйства и промыслов (установление сроков и угодий охоты и отлова рыбы), запрещение охоты на некоторые виды животных, регулирование вырубки леса и др.

Расселение и агрегация в популяции. В популяции наблюдаются два противоположно направленных процесса: расселение и агрегация особей.

Расселение - это перемещение взрослых особей или семян, спор, личинок и т.д. Перемещение бывает трех типов: эмиграция - выселение с занимаемой территории, иммиграция - вселение на уже занятую территорию новых особей и миграция - периодический уход и возвращение на данную территорию. Если расселение носит массовый характер и происходит быстро, то это сильно сказывается на численности популяции. Если же некоторое число особей мигрирует в популяцию и из нее, то это мало заметно для популяции, особенно если она больших размеров, так как перемещения в разные стороны уравнивают друг друга.

Расселение служит средством захвата новых и освободившихся территорий и способствует установлению сбалансированного разнообразия.

Миграции представляют собой особый тип расселения, при котором происходит нередко массовое перемещение целых популяций подвижных организмов.

Скопления организмов в популяции называют агрегацией. Скопления особей возникают по разным причинам:

- вследствие местных различий условий среды;
- под влияние суточных и сезонных изменений погоды;
- в связи с процессом размножения;
- в результате социального притяжения (у высших животных).

Изоляция и территориальность в популяции.

Изоляция особей возникает в результате:

- а) прямого антагонизма.
- б) конкуренции за пищу при ее недостатке,

Антагонизм в отношениях высших животных проявляется тогда, когда одни животные посягают на территорию других.

Изоляция уменьшает конкуренцию, способствует сохранению энергии в критические периоды, предотвращает перенаселенность и

истощение запасов пищи у животных и биогенных веществ, воды и света у растений.

Территориальность наиболее выражена у тех особей, которые занимаются строением гнезд, кладкой яиц, заботой о потомстве и его защите. Понятие территориальности распространяется не только на животных, но на микроорганизмы и растения. Высшие животные могут стремиться к изоляции под влиянием поведенческого механизма (регулируется нервной системой); у низших животных и растений изоляция имеет химическую природу (выделение антибиотиков или «аллелопатических» веществ).

Первая ступень развития территориальности - индивидуальное пространство, окружающее каждую особь.

Вторая ступень - обороняемое место для жизни, отдыха или сна в середине необороняемой зоны активности (у многих хищников охотничьего участка). Животные, стоящие на второй ступени, распределяются практически равномерно.

Самое рациональное использование пространства отмечается на *третьей ступени* территориальности, где образуются настоящие территории - участки, из которых другие особи изгоняются. Владелец участка психологически господствует на нем, и для изгнания в большинстве случаев достаточно лишь демонстраций, угроз, преследования, самое большое - притворных атак, которые прекращаются на границах участка, помеченных зрительно, акустически или запахом.

Задания для самоконтроля

1. Дайте определение популяции. Каковы ее основные показатели.
2. Укажите статические показатели популяции.
3. Какие показатели популяций являются динамическими.
4. Изобразите графически модели роста популяций.
5. Какими факторами обусловлен экспоненциальный рост популяции?
6. Какие экологические факторы способствуют росту популяции?
7. Что такое биотический потенциал популяции?
8. Назовите типы экологических стратегий выживания.

9. Дайте определение гомеостаза популяции.
10. Что такое флуктуации в популяции и причины их возникновения.

Лекция 16

Тема: Экология сообществ (синэкология)

План лекции

1. Концепция биотического сообщества
2. Сообщества и экологическое доминирование
3. Анализ сообществ
4. Местообитание и экологическая ниша
5. Видовое разнообразие в сообществах
6. Структурный тип сообщества
7. Взаимоотношения между организмами
8. Положительные взаимодействия: мутуализм, комменсализм, кооперация
9. Отрицательные взаимодействия: хищничество, конкуренция
10. Биологические часы организмов
11. Биологические ритмы организмов
12. Регуляторное и компенсаторное поведение организмов.

Концепция биотического сообщества. В природной среде популяции разных видов объединяются в сообщества - экосистемы более высокой ступени иерархии.

Сообщество - совокупность взаимосвязанных видов в пределах какого-то пространства. Биотическое сообщество представляет собой живую часть экосистемы. В его состав входят все популяции живых организмов, которые населяют данную территорию, то есть биотоп.

Основные сообщества - это сообщества больших размеров, которые завершены организационно и отличаются независимостью. Соседние сообщества на них практически не влияют. Для своего существования им необходим только приток солнечной энергии. *Малые сообщества* в той или иной мере зависят от соседних сообществ. Любые сообщества обладают

функциональным единством и характерной структурой трофических связей. Шелфорд впервые определил сообщество как «некую совокупность, относительно однородную по таксономическому составу и внешнему облику».

Под таксонами понимается группа организмов, связанных той или иной степенью родства и достаточно обособленная, чтобы ей можно было присвоить определенную таксонометрическую категорию какого либо ранга - вид, род, семейство и т.д.

Сообщества и экологическое доминирование. Доминанты - это те виды, которые на своем трофическом уровне обладают наибольшей продуктивностью. Показатель доминирования иногда оценивают по доле участия каждого вида в общей первичной продукции. Например, в лесу из сосны показатель доминирования может быть равным 99 %, в других лесах оно не превысит 10-20 %, так как доминирование распределяется между большим числом видов.

Анализ сообществ. При анализе сообществ приветствуется присвоение им названий. Считается, что нужно подметить какую-либо черту, которая бросается в глаза и является устойчивой. На суше такой чертой могут служить крупные растения. Но в водной среде это может быть какой-либо абиотический фактор или условие среды, например, «сообщество быстротекущих вод», сообщество песчаного побережья», «пеларгическое (открытое водное пространство) океанов». Если животные сидячие, то сообщество можно назвать «сообщество устриц», «сообщество усоногих раков» и т.д.

Сообщества можно классифицировать по ряду признаков:

- 1) по основным структурным показателям, таким, как доминирующие виды, жизненные формы и др.;
- 2) по условиям обитания сообществ;

3) по функциональным особенностям, таким, как тип метаболизма сообщества (метаболизм - совокупность всех реакций, протекающих в организме).

Анализ сообществ позволяет выявить неоднородность структуры и связи его между входящими в него популяциями. В экологии существуют два подхода к изучению сообществ:

1) мерологический - когда изучение сообществ начинают с частей, то есть с популяций;

2) холистический (целостный), когда изучение начинают с целого.

Из чего следует, что отправной точкой анализа сообщества может быть как весь континуум, так и любая из его частей.

Местообитание и экологическая ниша. Местообитание - это территория или акватория, занимаемая популяцией (видом), с комплексом присущих ей экологических факторов. Местообитание вида является компонентом его экологической ниши.

Экологическая ниша - место вида в природе, включающее не только положение вида в пространстве, но и функциональную роль его в сообществе (например, его трофический статус). Если местообитание как бы “адрес” организма, то экологическая ниша - это его “профессия”. Соответствующие экологические ниши формируются в результате развития тех или иных специальных адаптаций у определенных видов.

Экологическая ниша вида - это понятие введено с целью определения роли, которую играет тот или иной вид. *Экологическая ниша* есть совокупность всех факторов среды, в пределах которых возможно существование вида в природе. Сюда входят физические, химические, физиологические и биотические факторы, необходимые организму для жизни.

Видовое разнообразие в сообществах. Любое сообщество (биоценоз) характеризуется числом входящих в него видов, то есть видовой структурой.

Количественно ее оценивают соотношением численности видов или их массы между собой.

Видовое разнообразие – число видов в данном биоценозе (биоценоз - совокупность популяций разных видов). Соотношение между числом видов и «показателями значительности» (численность, биомасса, продуктивность и др.) называют «показателем видового разнообразия». Разнообразие непосредственно связано с устойчивостью. В состав сообщества обычно входит мало видов с большой численностью и много видов с малой численностью.

Разнообразие видов - отношение числа видов к единице площади. Оно отражается двумя понятиями. Видовое богатство - отношение числа видов S к общему числу особей N . Выровненность - распределение особей между видами.

В природе есть бедные и богатые видами сообщества. Видовое разнообразие зависит не только от возраста сообщества, но и от того, насколько благоприятны основные экологические факторы – пищевые ресурсы, влажность, температура и т.п. Высоким разнообразием отличаются **экотоны** - переходные зоны между сообществами.

Структурный тип сообщества. Популяции различных видов сообществ могут располагаться внутри границ биотопа как по вертикали, так и по горизонтали. Пространственная структура сообщества отражает распределение организмов в пространстве и их взаимодействие с внешней средой. Структурное разнообразие сообществ определяется их внутренней организацией. Варианты структуры сообществ имеют разный характер.

В наземных сообществах растительность располагается ярусами. Такое строение фитоценоза позволяет растениям максимально использовать энергию Солнца. В подземных условиях корни растений также располагаются ярусами, то есть проникают на разную глубину.

В лесу два основных пищевых яруса - автотрофный и гетеротрофный, характерные для всех сообществ. Эти ярусы часто подразделяются на дополнительные ярусы.

Пространственная структура биоценозов по горизонтали проявляется путем неравномерного распределения популяций по площади из-за неоднородности почвенно-грунтовых условий, микроклимата, рельефа и др.

Взаимоотношения между организмами. Организмы взаимодействуют друг с другом как внутри одного вида так и вне его. Поэтому при рассмотрении контактов особей выделяют:

- внутривидовые взаимодействия между организмами одного вида;
- межвидовую конкуренцию на данном трофическом уровне;
- межвидовые взаимодействия популяций, которые находятся на разных трофических уровнях, когда возникают отношения «хищник-жертва» и др.

Воздействие одного вида на другой может быть положительным, отрицательным и нейтральным. При этом возможны разные комбинации типов взаимодействия. Различают нейтрализм, протокооперацию, мутуализм, комменсализм, хищничество, паразитизм, конкуренцию, аменсализм.

Положительные взаимодействия: мутуализм, комменсализм, кооперация. Под эти термином можно объединить все случаи, когда один из видов извлекает для себя пользу из сожительства с другим видом и не причиняет ему при этом никакого вреда. Такие случаи встречаются гораздо чаще, чем конкуренция, паразитизм или хищничество, но ввиду многочисленности видов, обитающих на нашей планете, нетрудно подобрать соответствующие примеры. Некоторые из них стали даже классическими.

В наиболее развитой форме сотрудничества оба вида извлекают из своего сожительства столько преимуществ, что не в состоянии жить отдельно. Такую кооперацию часто называют *симбиозом* или *мутуализмом*.

Мутуализм (олигатный симбиоз) - взаимовыгодное сожительство, когда либо один из партнеров, либо оба не могут существовать без сожителя.

Протокооперация - взаимовыгодное, но не обязательное сосуществование организмов, пользу из которого извлекают все участники.

Комменсализм - взаимоотношения, при которых один из партнеров получает пользу от сожительства, а другому присутствие первого безразлично.

Отрицательные взаимодействия: хищничество, конкуренция.

Хищничество - взаимоотношения, при которых один из участников (хищник) умерщвляет другого (жертва) и использует его в качестве пищи. Частным случаем хищничества является *каннибализм* - умерщвление и поедание себе подобных. Встречается, например, у крыс, бурых медведей, человека.

Конкуренция - взаимоотношения, при которых организмы соперничают друг с другом за одни и те же ресурсы внешней среды при недостатке последних. Организмы могут конкурировать за пищевые ресурсы, полового партнера, убежище, свет и др. *Внутривидовая* конкуренция - это соперничество между особями одного вида, *межвидовая* - между особями разных видов. Межвидовая конкуренция возникает между особями экологически близких видов. Ее результатом может быть либо взаимное приспособление двух видов, либо замещение популяцией одного вида популяции другого вида, который переселяется на другое место, переключается на другую пищу или вымирает.

Аменсализм - взаимоотношения, при которых один организм воздействует на другой и подавляет его жизнедеятельность, а сам не испытывает никаких отрицательных влияний со стороны подавляемого.

Паразитизм, анабиоз. Паразитизм - взаимоотношения, при которых паразит не убивает своего хозяина, а длительное время использует его как среду обитания и источник пищи. К паразитам относятся вирусы, патогенные бактерии, грибы, простейшие, паразитические черви и др.

Биологические часы и биологические ритмы организмов. Суточные биоритмы лежат в основе способности организма чувствовать время.

Механизм, ответственный за такую периодическую активность – будь то питание или размножение, получил название биологических часов.

Биологические ритмы - это периодически повторяющиеся изменения интенсивности и характера биологических процессов и явлений. Они в той или иной форме присущи всем живым организмам и отмечаются на всех уровнях организации от внутриклеточных процессов до биосферных. Биологические ритмы наследственно закреплены и являются следствием естественного отбора и адаптации организмов. Ритмы бывают внутрисуточные, суточные, сезонные, годовичные, многолетние и многовековые.

Биологические ритмы делят на экзогенные и эндогенные. Экзогенные (внешние) ритмы возникают как реакция на периодические изменения среды (смену дня и ночи, сезонов, солнечной активности). Эндогенные (внутренние) ритмы генерируются самим организмом. Ритмичность имеют процессы синтеза ДНК, РНК и белков, работа ферментов, деление клеток, биение сердца, дыхание и др.). Внешние воздействия могут сдвигать фазы этих ритмов и менять их амплитуду.

Многим живым организмам свойственны циркадные и цирканые ритмы. *Циркадные* (околосуточные) ритмы - повторяющиеся изменения интенсивности и характера биологических процессов и явлений с периодом от 20 до 28 часов. *Цирканые* (окологодичные) ритмы - повторяющиеся изменения интенсивности и характера биологических процессов и явлений с периодом от 10 до 13 месяцев. Циркадные и цирканые ритмы регистрируются в экспериментальных условиях при постоянной температуре, освещенности и т.д.

Ритмический характер имеют психологическое и физическое состояние человека. Нарушение установившихся ритмов жизнедеятельности может снижать работоспособность, оказывать неблагоприятное влияние на здоровье человека. Изучение биоритмов имеет большое значение при организации труда и отдыха человека.

Регуляторное и компенсаторное поведение организмов. Организмы регулируют свою внутреннюю среду и внешнюю среду при помощи как поведенческих, так и физиологических реакций. Поведение составляет существенный компонент компенсации факторов развития. С помощью соответствующего поведения особь достигает соответствия окружающей среде. При этом в создании или выборе оптимальной среды используется не только внешнее поведение особи, но и ее способность к внутренней физиологической регуляции.

Например, теплокровные животные и птицы регулируют температуру своего тела внутренними механизмами. Но терморегуляция животных может достигаться и изменением поведения. Например, рептилии для этого чередуют выходы из норы и пребывание в норах, что позволяет им поддерживать температуру тела на достаточно стабильном уровне. Вживление микропередатчиков в животных, живущих в естественных условиях, позволило ученым непрерывно регистрировать температуру их тела. Оказалось, что даже так называемые «холоднокровные» животные, например, ящерицы, сохраняют температуру тела в интервале 31-39 °С даже если температура внешней среды вдвое выше. В лабораторных условиях ящерица сохраняла температуру тела в интервале 30-37 °С, переползая между участками с температурой 15 и 45°С.

Задания для самоконтроля

1. Приведите примеры типов биоты.
2. Чем отличаются доминантные виды от других?
3. По каким признакам можно классифицировать сообщества?
4. Что такое экологическая ниша вида?
5. Сформулируйте понятие «видовое разнообразие».
6. Основные структурные типы сообщества.
7. Положительные взаимодействия между видами.
8. Отрицательные взаимодействия между видами.
9. Роль биологических часов в жизни организмов.
10. Чем отличаются ритмы циркадные от цирканых?

Лекция 17

Тема: Биосфера

План лекции

1. Понятие о биосфере
2. Структура и границы биосферы
3. Химически элементы в биосфере
4. Функции живого вещества в биосфере

Понятие о биосфере. Понятие об «области жизни» на Земле было высказано в начале XIX века великим французским натуралистом Ж.Б. Ламарком (1744-1829), а современный термин «биосфера» ввел в геологию известный австрийский ученый Э. Зюсс в 1875 году, понимая под этим термином все живые организмы, которые встречаются в Земле, на Земле и над Землей. В понятие биосферы в настоящее время вкладываются два ее толкования.

1. биосфера - это оболочка земли, заселенная жизнью. она охватывает часть литосферы (почвы), часть гидросферы (реки, озера, моря, океаны) и часть атмосферы (тропосферу).

2. биосфера - это сумма живого вещества земли (бактерий, микроорганизмов, растений, животных).

Современное глубокое понимание химического строения биосферы земли и ее окружения принадлежит в.и. вернадскому. он создал целостное учение о биосфере, представил биосферу как специфическую оболочку земли. Вернадский ввел понятие «живое вещество» - совокупность всех живых организмов. в соответствии с его учением в биосферу входят:

- живое вещество, то есть биомасса современных живых организмов;
- биологическое (биогенное) вещество - все формы детрита (отмершего органического вещества), а также торф, уголь, нефть и газ биогенного происхождения;

- биокосное вещество - смесь биогенных веществ с минеральными породами небиогенного происхождения (почва, ил, природные воды, часть осадочных карбонатов и др.);

- косное вещество - горные породы, минералы, осадки, не затронутые прямым воздействием организмов.

В.И. Вернадский рассматривает биосферу как оболочку Земли, заполненную жизнью. В качестве составляющих биосферы он называл атмосферу, гидросферу и литосферу. Кроме того, В.И. Вернадский подчеркивал, что биосфера - не просто пространство, занятое организмами, а результат деятельности живых организмов в прошлом и настоящем.

Структура и границы биосферы. Структурными единицами биосферы являются: аэробiosфера - нижняя часть атмосферы; гидробiosфера - вся гидросфера; литобiosфера - верхние горизонты литосферы (твердой земной оболочки) (рис. 13).

Границы биосферы обусловлены областью существования жизни. Вернадский исходил из верхнего и нижнего пределов распространения жизни. рассмотрим параметры, лимитирующие распространение жизни на земле. к ним относятся:

1. **Уф-излучение.** верхним пределом жизни Вернадский считал ту высоту от поверхности земли, на которой жесткое уф-излучение не является губительным. на высоте 25-30 км большую часть уф-радиации солнца поглощает находящийся здесь относительно тонкий слой озона - озоновый экран. если живые организмы поднимаются выше защитного слоя озона, они должны погибнуть. споры бактерий и грибов обнаруживаются до высоты 20-22 км, но основная часть аэропланктона сосредоточена в слое 1-1,5 км. в настоящее время в стратосфере на высотах 48-86 км обнаружено 4 вида грибов и 2 вида неспорообразующих бактерий.

2. **Температура.** Крайние пределы температур, которые выносят некоторые формы жизни (в латентном состоянии), - от практически абсолютного нуля (- 273°C) до + 180°C. Например, бактерии остаются

живыми при температуре жидкого воздуха (- 192°C), гелия (-268,9 °C), водорода (- 259,1°C).

Биогенными считаются элементы, жизненно необходимые организмам. Из химических элементов, встречающихся в природе в существенных количествах (а таких около 50), примерно половина - биогенные.

Остальные - второстепенные элементы, не представляющие какой-либо известной ценности для живой клетки. Биогенные элементы делят на макро- и микроэлементы.

Макроэлементы: Са (кальций), Mg (магний), Na (натрий), К (калий), Cl (хлор); микроэлементы, присутствие которых в живых организмах доказано: Cu (медь), Mn (марганец), Mo (молибден), Fe (железо), Zn (цинк), F (фтор), I (йод), Se (селен); вероятно, присутствуют также Cr (хром), Ni (никель), V (ванадий), Sn (олово), As (мышьяк) и Si (кремний).

Питательной ценностью обладают лишь биологически доступные элементы, которые содержатся в продуктах в виде солей или других растворимых химических соединений.

Микроэлементы растений:

1. для фотосинтеза: Mg, Fe, Zn, V, Cl.
2. для азотистого обмена: Mo, Co, Fe, B.
3. для других метаболических функций: Mn, B, Co, Cu, Si.

Содержание (%) химических элементов в теле человека:

Кислород - 62,8; углерод - 19,37; водород - 9,31; азот - 5,14; кальций - 1,38; фосфор - 0,64; сера - 0,63; натрий - 0,26; калий - 0,22; хлор - 0,18; железо - 0,005, фтор - 0,009.

Функции живого вещества в биосфере.

1. *Энергетическая (биохимическая) функция* выполняется прежде всего растениями, которые в процессе фотосинтеза аккумулируют солнечную энергию в виде разнообразных химических соединений. Энергетическая функция биосферы связана с питанием, дыханием, размножением и другими процессами жизнедеятельности организмов

2. *Деструктивная функция* состоит в разложении, минерализации мертвого органического вещества, химическом разложении горных пород, вовлечении образовавшихся минералов в биотический кругооборот. Мертвое органическое вещество разлагается до простых неорганических соединений (углекислого газа, воды, метана, аммиака и т.д.).

Мертвое минеральное вещество - горные породы - также разлагаются живыми организмами. Благодаря живому веществу биотический круговорот пополняется минералами, высвобождающимися из литосферы. зольных элементов, вовлекаемая в биотический круговорот, только на суше составляет около 8 млрд. тонн. Это в несколько раз превышает массу продуктов извержения всех вулканов мира на протяжении года.

3. *Концентрационная функция* живого вещества биосферы заключается в избирательном накоплении организмами в процессе своей жизни атомов веществ, рассеянных в природе.

Газовая функция живого вещества - способность изменять и поддерживать определенный газовый состав среды обитания и атмосферы в целом. Он многократно менялся по мере развития биосферы.

Окислительно-восстановительная функция живого вещества заключается в химическом превращении веществ, которые содержат атомы с переменной степенью окисления (в основном соединения железа, марганца и др.). Окисление и восстановление разных веществ происходит с помощью живых организмов.

Транспортная функция - перенос вещества и энергии в результате активной формы движения организмов. Такой перенос может

осуществляться на огромные расстояния, например, при миграциях и кочевках животных.

Рассеивающая функция состоит в рассеивании вещества в окружающей среде. Она проявляется через трофическую и транспортную деятельность организмов.

Информационная функция живого вещества - накопление живыми организмами определенной информации, закрепление ее в наследственных структурах и передача последующим поколениям.

Средообразующая функция. Каждая часть биосферы является средой обитания каких-то организмов. Они оказывают значительное влияние на свойства своей среды обитания. Функция живого вещества состоит в преобразовании физико-химических параметров среды (литосферы, гидросферы, атмосферы) в такие, при которых возникают условия, благоприятные для существования организмов.

Средообразующие функции живого вещества создали и поддерживают в равновесии баланс вещества и энергии в биосфере, обеспечивая стабильность условий существования организмов, в том числе и человека.

Вывод: Биосфера - сложная динамическая система, осуществляющая улавливание, накопление и перенос энергии путем обмена веществ между живым веществом и окружающей средой.

Задания для самоконтроля

1. Состав биосферы по В.И. Вернадскому.
2. Понятие ноосферы.
3. Какие параметры определяют верхнюю и нижнюю границы биосферы?
4. Укажите основные химические элементы, входящие в состав биосферы.
5. В чем заключается энергетическая функция живого вещества в биосфере?
6. Роль деструктивной функции вещества в биосфере.
7. Этапы образования газовой оболочки Земли.
8. Транспортная и рассеивающая функции живого вещества.
9. Роль средообразующей функции живого вещества в становлении биосферы.

Лекция 18

Тема: Человек и биосфера

План лекции

1. Человек как биологический вид
2. Популяционные характеристики человека.
3. Проблемы демографии
4. Окружающая среда и здоровье человека
5. Экологические катастрофы
6. Экологические проблемы человечества

Человек как биологический вид. Человек является неотъемлемой частью биосферы. Его становление и развитие протекало по общим для всех живых организмов законам. Этот процесс называется *антропогенезом*. Человек принадлежит к царству животных, классу млекопитающих, отряду приматов, семейству гоминид, род - человек (*Homo sapiens*). В экологическом понимании человек является популяцией биологического вида. Поэтому он связан со всеми живыми компонентами природы - животными, растениями, микроорганизмами; как и они, подвержен влиянию экологических факторов и зависит от них.

Человек имеет **бисоциальную** природу. В своем развитии он руководствуется двумя программами. Биологическая программа сформировалась в результате биологической эволюции, передается по наследству. Она определяет строение и физиологические особенности организма человека.

Хотя человек является частью биосферы, он отличается от популяций иных видов. Главное отличие - человек обладает *разумом*. Ему присуща речь, он обладает абстрактным мышлением. У него крупный, хорошо развитый мозг, что предопределило его трудовую деятельность, социальное поведение

Как биологический вид человек способен проживать в разных географических зонах, в сильно отличающихся климатических зонах, на разных высотах.

Популяционные характеристики человека. Популяцию человека, как и любую другую, принято характеризовать общепринятыми статистическими показателями: численностью, плотностью, пространственной, половой и возрастной структурой, а также динамическими параметрами: рождаемостью, смертностью, миграционной активностью, скоростью роста, продолжительностью жизни.

Для человеческой популяции существуют лимитирующие факторы. Они заключаются в ограничении распространения популяции в пространстве, а также в лимитировании ее численности. По мере развития цивилизации именно истощение ресурсов становится основным фактором регуляции численности населения на планете.

Особенности пространственной структуры. Древний человек, охотник и собиратель, расселялся по пространству Земли более или менее равномерно, существуя небольшими группами. В Средние века население стало скапливаться в крупных поселениях, что явилось началом урбанизации, которая резко изменила пространственную структуру популяции. Отмечено, что до 1900 г. в городах проживало всего 14 % населения; в настоящее время эта цифра возросла многократно.

Урбанизация вызвала к жизни следующие проблемы:

- изменения в природных системах;
- изменения в образе жизни, здоровье и психологии человека;
- региональные геоэкологические проблемы (изменения климата).

В то же время урбанизация имеет во многом объективный характер, так как позволяет решать социальные и культурно-просветительские проблемы общества.

Согласно математической модели развития города, для создания условий благоприятного проживания в нем населения, число жителей не

должно превышать 300 тыс. чел. Ученые, предложившие эту модель (С.П. Курдюмов и С.П. Капица), пришли к выводу, что человечество должно быть рассредоточено по Земле - это является одним из условий выживания человека.

Проблемы демографии. Перенаселенность Земли - одна из причин неблагоприятных условий жизни человека. Долгое время численность населения Земли мало изменялась. Нужно отметить, что продолжительность жизни в древности была невелика. К 1650 году насчитывалось уже около 500 млн. жителей, а 1920 году перепись населения зафиксировала 1,82 млрд. человек. То есть, за 270 лет население Земли выросло на 1,32 млрд., следовательно, за каждые 100 лет народонаселение возрастало примерно на 0,5 млн. В 1971 году человеческая популяция находилась еще в фазе экспоненциального роста. В итоге в 1982 г. общая численность населения планеты превысила 5 млрд., а в 2000 г. составила около 6 млрд. человек.

В России с 1992 г. численность жителей начала снижаться. Сокращение продолжительности жизни и рост младенческой смертности привели к тому, что во многих регионах России впервые за послевоенные годы произошло абсолютное сокращение численности жителей. В 2000 г. население России составило 145 млн. человек, а по прогнозам к 2050 г. оно уменьшится до 93,8 млн. человек. Чаще всего россияне умирают от болезней кровообращения (55 %) и от травм и отравлений (13,2 %).

Особенно быстро в последние годы росло население Китая, Индонезии, Индии, стран Африки и Южной Америки. В СССР рост численности населения был большим за счет республик Средней Азии.

Наблюдения показали: чем выше уровень жизни, тем ниже коэффициент роста населения и, наоборот, в странах с низким уровнем жизни скорость роста высокая. По данным демографов в США повышение уровня жизни цветного населения повлекло за собой снижение рождаемости, которое все еще выше уровня рождаемости белого населения. По программе ООН развивающиеся страны должны получать не только медицинскую

помощь, но и экономическую, чтобы поднять уровень жизни и образованность населения.

Окружающая среда и здоровье человека. Традиционно во все века и по настоящее время под здоровьем понималось отсутствие болезней. По биологическим представлениям здоровье - это устойчивый гомеостаз организма, способность сохранять гомеостатическое равновесие. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в это понятие включает также состояние физического, духовного и социального благополучия.

К факторам, оказывающим влияние на здоровье человека, обычно относят качество и характер пищи, энергетические воздействия (включая физические поля), состав атмосферы, состояние водных источников, климатические условия, природные явления, их цикличность и т.д.

В результате деятельности человека загрязнение воздуха, воды, почвы и живого вещества планеты, разрушение озонового слоя, появление кислотных дождей, глобальное потепление климата происходят столь быстро, что организм человека не может адаптироваться ко многим параметрам среды. Это привело к появлению новых болезней. Экологическое неблагополучие среды обитания приводит к обострению хронических заболеваний человека. Проявляются также наследственные болезни, обусловленные наличием у человека мутантных генов.

Неблагоприятные воздействия городской среды вредят здоровью человека. Отрицательное влияние города является следствием повышенной плотности, скученности населения и застройки на ограниченной территории. В результате этого происходит концентрация всех процессов жизнедеятельности, которая характерна для города. В современном городе большую опасность представляет химическое и механическое загрязнение среды, воздействующей на человека либо непосредственно - через вдыхаемый воздух, либо опосредованно, через воду, почву, растительный и животный мир. Через легкие человека в сутки проходит примерно 21000

литров загрязненного воздуха, содержащего частицы пыли, сажи, химические соединения, тяжелые металлы и т.п.

Стала чрезвычайно острой проблема чистой питьевой воды, причина которой кроется в накоплении загрязнений в поверхностных и подземных водах и невозможностью их полной очистки.

Изменение генотипа и образование раковых опухолей оказывают вещества, выделяющиеся из строительных и отделочных материалов и конструкций, кровельных и дорожных покрытий, мебели, тканей, одежды. Их действие усиливается как широким применением, так и длительностью воздействия последних на человека, особенно в закрытых помещениях. Важность проблемы явилась базой для таких исследований. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) эта проблема названа «синдромом помещения».

В настоящее время доказана *канцерогенность формальдегида* - газообразного органического вещества, выделяющегося из современных строительных и отделочных материалов, синтетических покрытий и мебели. Формальдегид угнетает функции обмена, дыхания, снижает иммунитет, вызывая болезни органов дыхания, печени, головного мозга.

Человек испытывает стресс не только напрямую от жизненных ситуаций, но и вследствие *избытка информации* (радио, телевидение, компьютер), да и сама информация часто имеет негативный смысл.

Ощутимое влияние на здоровье оказывает как *недостаточное, так и избыточное питание*. Недостаток витаминов, белков, микроэлементов вызывает тяжелые последствия для здоровья человека. Переедание приводит к диабету, раку, сердечно-сосудистым болезням.

В условиях все усложняющейся экологической ситуации человека от гибели спасают *защитные механизмы*, которые многие века создавала природа.

Экологические кризисы. Общество и природа постоянно обмениваются веществом, энергией и информацией. При этом материя не

исчезает и не возникает вновь: она из одной формы переходит в другую. *Прогресс общества достигается за счет того, что оно отнимает у природы ее ресурсы.* Но природа не бесконечна.

Экспоненциальный рост численности населения и явления демографического взрыва стали заметны к 60-м годам прошлого столетия. Тогда же ученые Римского клуба впервые попытались дать прогноз и сценарий дальнейшего развития жизни на Земле. С учетом того, что сейчас уже 30 % населения Земли практически голодает, стало ясно, что человечество находится почти у предела допустимой численности и уровня потребления.

Когда взаимоотношения общества и природы несбалансированны, то есть человек использует природные ресурсы нерационально, наступает экологический кризис или экологическая катастрофа.

Экологический кризис - (чрезвычайная экологическая ситуация) - устойчивые отрицательные изменения окружающей среды, представляющие угрозу для здоровья людей. В зависимости от широты охвата территории выделяют «локальный» и «глобальный» экологические кризисы.

Локальный экологический кризис выражается в местном повышении уровня химических, физических, радиационных, биологических загрязнений за счет индивидуальных источников.

Глобальный кризис представляет более серьезную опасность, так как он является следствием совокупности хозяйственной деятельности человеческой цивилизации и проявляется в ухудшении качества всех компонентов биосферы, а, следовательно, представляет опасность для жизни человека на Земле. Глобальный экологический кризис включает 4 основных компонента: кислотные дожди, парниковый эффект, загрязнение планеты супертоксикантами и озоновые дыры.

Виды экологических кризисов. Кризис консументов (животных).. Использование огня и изобретение оружия привело к массовому уничтожению (перепромыслу) крупных млекопитающих средних широт.

Это послужило причиной первого экологического кризиса (кризиса консументов).

Кризис примитивного земледелия. Первые земледельческие цивилизации возникли в районах недостаточного увлажнения, что потребовало создания оросительных систем. В результате эрозии и засоления почв произошли локальные экологические катастрофы в бассейнах рек Тигр и Евфрат, а сведение лесов привело к появлению пустыни Сахары на месте плодородных земель. Так возник кризис примитивного земледелия.

Кризис продуцентов. Позднее земледелие передвинулось на территории достаточного увлажнения, в районы лесостепи и леса, в результате чего началась активная вырубка лесов. Сведение лесов в прошлом и настоящем вызывает изменение газового состава атмосферы, климатических условий, водного режима, состояния почв. Массовое уничтожение растительных ресурсов Земли привели к кризису продуцентов.

Кризис редуцентов. С XVIII века в результате промышленной, а затем научно-технической революции на смену доиндустриальной эпохе приходит индустриальная. За последние 100 лет потребление возросло в 100 раз

Современный кризис относят именно к кризису *редуцентов*. Они не могут переработать и разложить на минеральные составляющие новые продукты, например, синтетические вещества, несвойственные природе (ксенобиотики). То есть природа потеряла способность к самовосстановлению. Это привело к нарушению круговорота веществ в биосфере.

Кризис термодинамический. Он появился одновременно с кризисом редуцентов. Его причина - тепловое загрязнение биосферы - добавление тепловой энергии в приземный слой тропосферы в результате сжигания огромного количества ископаемого топлива, а также использования атомной энергии. Следствием этого может стать глобальное потепление климата.

Причины современного экологического кризиса. Экономические причины связаны с высокой стоимостью очистных сооружений и других

средств защиты окружающей природной среды от антропогенного воздействия, которая достигает 1/3 стоимости капиталовложений.

Научно-технические причины обусловлены отсутствием зачастую высокоэффективных технологических процессов и экобиозащитного оборудования для улавливания, утилизации и обезвреживания, рекуперации различных техногенных выбросов и сбросов.

Низкий уровень экологической культуры людей. Это формируется на бытовом уровне. Водитель моет свой автомобиль в ручье, матрос выливает в воду ведро солянки, из мешков на поле сыплется удобрение и смывается в реку, рабочие сжигают старые покрышки и т.д. Современная кризисная лет, то в настоящее время всего за 1 час на Земле исчезает 50 видов.

Биологическое разнообразие (разнообразие и количество видов, составляющих экосистему) является главным критерием и признаком устойчивости экосистемы. То есть для продолжения жизни биосферы прежде всего необходимо сохранять биологическое разнообразие, то есть все виды растений, животных, грибов, микроорганизмов, которые составляют

К концу XX века 63 % *естественных экосистем были разрушены*, гибнут многие водные экосистемы, прежде всего морские.

Экологическая катастрофа - это природная аномалия: длительная засуха, массовый мор, например, скота, землетрясение, цунами и т.д. Она зачастую возникает на основе прямого или косвенного воздействия человеческой деятельности на природные процессы и ведет к остро неблагоприятным экономическим последствиям или массовой гибели населения данного региона. Экологическая катастрофа - это также авария технического устройства (атомной электростанции, танкера и т.д.), которая привела к сильно неблагоприятным условиям в среде и повлекла за собой массовую гибель живых организмов и экономический ущерб.

Причинами катастроф в природе были локальные засухи, моры, а также климатические перестройки во всей биосфере, связанные с процессом горообразования, глобальным потеплением, похолоданием; образования,

движения или таяния ледников. В наши дни более 90 % стихийных бедствий приходится на наводнения, ураганы, землетрясения, засухи. Оставшиеся 10 % в сумме составляют сели, цунами, торнадо, снегопады и др. По материальному ущербу для человека наиболее значимы наводнения, а по числу жертв - ураганы.

Экологические проблемы человечества. К возникновению экологических проблем привело незнание основ экологии, нарушение принципов этики биосферы. Возникновению экологического кризиса, по мнению ученых - экологов, способствовали хищническое отношение к природе, получение прибыли любой ценой, хотя природные ресурсы не безграничны; именно это привело к тому, что в настоящее время мы считаем кислород в атмосфере, потери которого в год составляют 10-12 млрд. т.

Задания для самоконтроля

1. Отметьте сходство и различие человека в сравнении с другими популяциями живых организмов биосферы.
2. Перечислите популяционные характеристики человека.
3. Каковы демографические проблемы человечества?
4. Укажите факторы, влияющие на здоровье человека.
5. Строительные материалы, как фактор влияния на здоровье человека.
6. Причины высокой заболеваемости человека в настоящее время.
7. Роль питания в жизнедеятельности человека.
8. Защитные механизмы человека. Их роль в выживании популяции.
9. Дайте формулировку заменимых и незаменимых природных ресурсов?
10. Какие ресурсы являются возобновимыми и невозобновимыми?
11. Косвенное и прямое влияние человека на биосферу.
12. Перечислите основные источники загрязнения биосферы.
13. Чем обусловлено химическое загрязнение биосферы?
14. Что такое физическое и тепловое загрязнение окружающей среды?
15. В чем заключается опасность биологического загрязнения природы?
16. Экологический кризис и его виды.
17. Основные причины экологических кризисов.
18. Экологические катастрофы и причины, их вызывающие.
19. Укажите основные экологические проблемы современной цивилизации.

**ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ,
РАЗРАБОТАННЫХ НА КАФЕДРЕ ХИМИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ»**

п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Общая экология	Учебное пособие	Славинская Г.В.	2007	Библиотека – 100 экз.,
2	Основы наук о жизни	Практикум	Куренкова О.В., Славинская Г.В., Хорохордина Е.А., Рудаков О.Б.	2007	Библиотека – 100 экз.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

**СПИСОК ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ИЗУЧЕНИИ
ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ»**

Автор: Славинская Г.В.
Кафедра химии

1. Учебно-лабораторный комплекс «Химия» - ауд. 6421
в комплектации:
· универсальный контроллер;
· модули «Электрохимия», «Термостат»;
· персональный компьютер
2. Ионномер «Эксперт - 1» - ауд. 6413
3. Ионномер ЛПУ - 01 - ауд. 6413
4. Ионномер И-160 - ауд. 6421
5. Вакуумный сушильный шкаф - ауд. 6413
6. Шкаф с вытяжной вентиляцией - ауд. 6421
7. Установка для титрования - ауд. 6421
8. Лабораторная химическая посуда - ауд. 6421
9. Вакуумсушильный шкаф - ауд. 6413

- | | | |
|-----|------------------------------|-------------|
| 10. | Электроды сопротивления СНОЛ | - ауд. 6413 |
| 11. | Оптический микроскоп | - ауд. 6426 |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ
МАТЕРИАЛОВ ОБУЧЕНИЯ**

ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ»

Автор: Славинская Г.В.
Кафедра химии

Ноутбук
Медиапроектор

- отдел инновационных образовательных программ

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ССЫЛКИ НА ЛИТЕРАТУРУ ПО ХИМИИ

1. www.kniga-free.ru
2. www.chemistry.nglib.ru
3. www.oglibrary.ru
4. www.readnewbook.ru

5. www.universal-p.ru
6. www.by-chgu.ru
7. www.inorgchem.nglib.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ»

Автор: Славинская Г.В.
Кафедра химии

1. Этапы развития биологии. Методы исследования (Описательный. Сравнительный. Экспериментальный. Статистический. Систематика). Метод моделирования. Сравнительно-морфологический, сравнительно-эмбриологический, кариологический, эколого-генетический, географический, палеонтологический, молекулярно-генетический и т.д.). Общие биологические науки.

2. Классификация организмов. Доклеточные организмы. Царство Вирусы. Клеточные организмы: I. Прокариоты (предъядерные): II. Царство Бактерии 2. Эукариоты (ядерные) III. Царство Грибы. IV. Царство Растения. V. Царство Животные. Какими признаками отличаются живые и неживые организмы.

3. Основные положения современной клеточной теории.

4. Особенности строения прокариотических и эукариотических клеток.
5. Строение клетки. дыхание клетки.
6. Клеточная мембрана.
7. Наружная цитоплазматическая мембрана, ее функции.
8. Эндоплазматическая сеть.
9. Вакуоли. Рибосомы. Аппарат Гольджи. Лизосомы.
10. Клеточный центр.
11. Митохондрии. Пластиды. Лейкопласты Хромопласты. Хлоропласты.
12. Ядро. Ядерная оболочка. Ядрышко.
13. Комплекс Гольджи. Его функции. Митохондрии. Их функции.
14. Лизосомы. Хлоропласты. Лейкопласты.
15. Клеточные включения. Вакуоли. Цитоскелет.
16. Кариоплазма.
17. Функции клеточной мембраны.
18. Химический состав клетки.
19. Неорганические вещества. Элементы-органогены.
20. Углеводы простые и сложные. Моносахариды, полисахариды.
21. Функции растворимых в воде углеводов: транспортная, защитная, сигнальная, энергетическая.
22. Функции полимерных углеводов: структурная, запасаящая, энергетическая, защитная.
23. Липиды. Функции липидов (структурная, запасаящая, энергетическая, защитная, теплоизоляционная, электроизоляционная, питательная)
24. Белок. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка.
25. Роль белка в жизнедеятельности клетки.
26. ДНК и РНК. Их роль в энергетике организма.
27. Вода в организме и ее роль в метаболизме клетки.
28. Биологические функции воды (транспортная, метаболическая и др.).
29. Крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин.
30. Липиды. Функции липидов: структурная, запасаящая, энергетическая, защитная, теплоизоляционная, электроизоляционная, питательная.
31. Метаболизм на уровне организмов.
32. Размножение, рост и индивидуальное развитие организмов.
33. Мейоз, его сущность. Фазы мейоза. Профаза I. Анафаза 1. Телофаза. Второе мейотическое деление. Анафаза 2.
34. Митоз. Подготовка клетки к делению. Фазы митоза: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Биологическое значение митоза.

35. Определение экологии как науки. Взаимосвязь экологии с другими науками. Значение экологии для человечества. Законы экологии Коммонера. Структура современной экологии. Становление экологии.
36. Продуцирование и разложение в природе. Экологическая эффективность.
37. Экологические пирамиды. Гомеостаз экосистемы.
38. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни.
39. Продуцирование и разложение в природе. Экологическая эффективность.
40. Загрязнение атмосферы. Классификация загрязнений атмосферного воздуха.
41. Источники загрязнения атмосферы и их классификация.
42. Влияние на состояние атмосферы предприятий энергетики, автотранспорта, промышленности, коммунального хозяйства.
43. Тепловое загрязнение воды. Влияние теплового загрязнения на гидросферу.
44. Влияние токсикантов на гидросферу и гидробионты.
45. Понятие о биосфере. Структура и границы биосферы. Параметры, лимитирующие распространение жизни на Земле (УФ-излучение, температура, давление, радиоактивность).
46. Химические элементы в биосфере. Функции живого вещества в биосфере (энергетическая (биохимическая), деструктивная, концентрационная, газовая: динамика концентрации диоксида углерода и кислорода в атмосфере); окислительно-восстановительная, транспортная, рассеивающая, информационная, средообразующая.
47. Продуктивность экосистем. Фотосинтез продуцентов. Хемосинтез. Биосинтез белков. Дыхание продуцентов. Процессы разложения в природе.
48. Измерение первичной продукции. Энергетика и продуктивность биогеоценоза. Энергетическая классификация экосистем.
49. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни.
50. Энергетический обмен. Химическая природа клеточного дыхания. Экологические пирамиды. Пирамида численности. Пирамида биомасс. Пирамида энергий. Экологическая эффективность. Правило биологического усиления
51. Воздействие человека на окружающую среду. Особенности антропогенного воздействия на биоту. Классификация воздействий человека на природу. Загрязнение окружающей среды. Основные источники загрязнения.
52. Экологический кризис. Виды экологических кризисов. Кризис консументов. Кризис продуцентов. Кризис редуцентов.
53. Причины современного экологического кризиса. Экологические катастрофы. Экологические проблемы человечества.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

ТЕМАТИКА ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ»

Автор: Славинская Г.В.
Кафедра химии

1. Значение методов исследования в изучении клеток.
2. Роль клеточной теории в биологии.
3. Клетка, как элементарная единицы жизни. 4. Назовите два процесса, которые являются общими для всех живых систем.
4. Принципиальные различия между клетками-прокариотами и клетками-эукариотами.
5. Характеристика цитоплазматического матрикса и клеточных органелл.
6. Организация цитоскелет и их компоненты.
7. Морфофизиологические особенности и экология человека: антропогенез, особенности внешнего и внутреннего строения человека.
8. Генная инженерия: клеточная инженерия, направления генетической инженерии, производство источников энергии и новых материалов.
9. Экологические проблемы генетической инженерии.

10. Характеристика понятий вида и популяции.
11. Роль гомеостаза в экосистемах.
12. Поясните смысл законов Коммонера. Приведите примеры.
13. Потенциальная энергия экосистем.
14. Роль солнца в энергетическом обеспечении биосферы.
15. Закон минимума применительно к живым организмам.
16. Понятие первичной и вторичной продукции биоценоза.
17. Структура гуминовых веществ – причина его медленной трансформации в почве.
18. Какие компоненты образуются в результате дыхания растений?
19. Гомеостаз как причина устойчивости экосистем.
20. Приведите примеры пищевых цепей.
21. Пирамиды энергий и биомасс.
22. Круговорот органических веществ в биосфере.
23. Организмы, разлагающие продуценты и консументы.
24. Экологический кризис как последствие антропогенного влияния человека на биосферу.
25. Укажите сущность процессов нитрификации и денитрификации

?

МАТЕРИАЛЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

1. Первичная структура белка определяется ...
 - 1) сульфидными мостиками;
 - 2) последовательностью остатков аминокислот;
 - 3) водородными связями;
 - 4) электростатическим взаимодействием заместителей.
2. Природные полимеры крахмал и целлюлоза построены из остатков ..
 - 1) фруктозы, 2) глюкозы, 3) сахарозы, 4) лактозы
3. При нагревании белков в водных растворах кислот и щелочей происходит их ...
 - 1) высаливание; 2) конденсация;
 - 3) окисление; 4) гидролиз.
4. К природным полимерам относятся ...
 - 1) гормоны; 2) витамины;
 - 3) моносахариды; 4) нуклеиновые кислоты.
5. Продуктами гидролиза белков являются ...
 - 1) α – глюкоза; 2) ацетат аммония;
 - 3) β – аминокислоты; 4) α – аминокислоты
6. Формула природного полимера крахмала имеет вид ...

1) $[-NH-C(O)-(CH_2)_5-]_n$;	2) $(-CH_2-CH_2O-)_n$
3) $(-CH_2-CH_2-)_n$;	4) $(C_6H_{10}O_5)_n$
7. Устойчивость спиральной цепи вторичной структуры белков обусловлена наличием большого числа ...
 - 1) мостиковых дисульфидных связей;

- 2) водородных связей;
 - 3) дисперсионных связей;
 - 4) ковалентных полярных связей.
9. ДНК в живом организме выполняет функцию...
- 1) строительную;
 - 2) каталитическую;
 - 3) защитную;
 - 4) хранения информации о структуре белков.
11. Молекула природного белка построена из остатков...
- 1) ϵ -аминокислот;
 - 2) β -аминокислот;
 - 3) оксикарбоновых кислот;
 - 4) α -аминокислот.
12. Назовите чем характеризуется живое, как открытая система?
- 1) отсутствием обмена веществ с окружающей средой;
 - 2) обменом веществ, энергией, информацией с окружающей средой;
 - 3) отсутствием обмена информацией с окружающей средой.
13. Назовите свойства живых систем?
- 1) Изначальная целесообразность;
 - 2) саморегуляция;
 - 3) рост.
14. Назовите самый крупный уровень организации живых систем?
- 1) биогеоценотический;
 - 2) биосферный;
 - 3) организменный.
15. Назовите, чем характеризуется биогеоценотический уровень?
- 1) взаимоотношением организмов;
 - 2) взаимосвязанной совокупностью живых организмов, населяющих однородную территорию;
 - 3) совокупностью биогеоценозов.
16. В поддержании гомеостаза организма участвуют системы органов:
- 1) половая;
 - 2) кровеносная;
 - 3) выделительная.
17. Тяжелый металл, накопление которого в организме человека отрицательно влияет на работу красного костного мозга:
- 1) железо;
 - 2) свинец;
 - 3) стронций.
18. Экологические факторы – это фактор среды:
- 1) положительно действующий на организм;
 - 2) отрицательно действующий на организм;
 - 3) элементы среды, необходимые организму или отрицательно на него воздействующие.
19. Значение экологического фактора, при котором жизнедеятельность организма угнетается, но он не может существовать - это:
- 1) точка оптимума;

- 2) точка пессимума;
 - 3) точка жизнедеятельности.
20. Факторы, присутствующие в избытке или недостатке по отношению к оптимальным требованиям организма, называются:
- 1) регулируемыми;
 - 2) лимитируемыми;
 - 3) оптимальными.
21. Популяция как единое целое характеризуется:
- 1) Сходством генотипов особей;
 - 2) плотностью и численностью особей;
 - 3) разнообразием видового состава.
22. Биосфера – глобальная экосистема, структурными компонентами которой являются:
- 1) классы и отделы растений;
 - 2) популяция;
 - 3) биогеоценозы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ»

Автор (ы): Славинская Г.В.

Кафедра химии

№ п/п	Наименование дисциплины	Кол-во обучающихся, изучающих дисциплину	Полное библиографическое описание издания	Кол-во экземпляров
Основная литература				
1	Основы наук о жизни	15	Пехов. Биология с основами экологии. – СПб, 2001. - 680 с.	
2	Основы наук о жизни	15	Мамонтов С.Г., Захаров В.Б., Козлова Т.А. Основы биологии. – М.: Просвещение, 1992. – 350 с.	
3	Основы наук о жизни	15	Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. – М.: Дрофа, 2004. – 180 с.	
Дополнительная литература				
4	Основы наук о жизни	15	Славинская Г.В. Общая экология. Воронеж. Изд-во ВГАСУ, 2007. -176 с.	100

5	Основы наук о жизни	15	Куренкова О.В., Славинская Г.В., Хорохордина Е.А., Рудаков О.Б. Основы наук о жизни. Воронеж: Изд-во ВГАСУ, 2013. -	350
---	---------------------	----	---	-----

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (ГЛОССАРИЙ)

«ОСНОВЫ НАУК О ЖИЗНИ»

Автор (ы): Славинская Г.В.
 Кафедра химии

Абиотические факторы - факторы среды, обусловленные влиянием неживой природы (климата, химических факторов и т.п.).

Автотрофы - организмы, синтезирующие органическое вещество из неорганического благодаря энергии солнца (фотосинтез) или энергии, освобождающейся при химических реакциях (хемосинтез определенных групп микроорганизмов).

Аллелопатия - - взаимное или (реже) одностороннее влияние совместно произрастающих растений через изменение ими окружающей их среды путем выделения жидких и газообразных химических продуктов жизнедеятельности.

Анафаза – см. мейоз.

Анаэробные организмы - организмы, способные жить при отсутствии свободного кислорода; энергию для жизнедеятельности получают путем расщепления органических и неорганических веществ.

АТФ – аденозинтрифосфорная кислота – основной аккумулятор и носитель энергии в клетке.

Белки – основные и наиболее сложные вещества любой клетки. Белковые молекулы образуются из аминокислот. Объединяясь в различной последовательности и количестве они образуют большое разнообразие белков. Их роль в клетке огромна: строительный материал организма, катализаторы (белки-ферменты ускоряют химические реакции); транспорт (гемоглобин крови доставляет кислород и питательные вещества и уносит углекислый газ и продукты распада). Белки выполняют защитную функцию и энергетическую.

Бентос - совокупность растений (*фитобентос*) и животных (*зообентос*), ведущих донный образ жизни.

Биогеоценоз - сложная природная система, совокупность однородных природных условий (атмосферы, горной породы, почвы и мира микроорганизмов) на определенной территории, имеющая свою, особую специфику взаимодействия слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией. Иногда используется как синоним экосистемы. Отличие состоит в том, что биогеоценоз - конкретная территориальная единица, соответствующая нижшим единицам территориального подразделения биосферы. *Экосистема* - понятие безразмерное.

Биом - совокупность сообществ организмов (экосистем) на какой-либо крупной территории, например: биом тундры, биом тайги.

Биогены - вещества, в том числе химические элементы, необходимые для существования живых организмов, а также вещества, синтезируемые организмами в ходе их жизнедеятельности.

Биосфера - область существования и функционирования *живого вещества* - всей совокупности ныне живущих организмов. Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы до высоты, ограниченной озоновым слоем (примерно 15 км), всю гидросферу до максимальной глубины впадин Мирового океана (более 11 км), верхнюю часть литосферы до глубины около 4 км, где температура превышает 100 °С.

Биота - совокупность видов организмов - флора и фауна определенной территории.

Биотический круговорот обеспечивается взаимодействием трех основных групп организмов: *продуцентов* - зеленых растений, осуществляющих фотосинтез, и бактерий, способных к хемосинтезу, которые создают первичное органическое вещество; *консументов*, потребляющих органическое вещество, - это растительоядные и хищные животные; *редуцентов-деструкторов*, разлагающих мертвое органическое вещество до минерального, это в основном бактерии, грибы и простейшие животные.

Биотоп - однородный в экологическом отношении участок земной поверхности (территория или акватория), занятый одним *биоценозом*.
Синоним *местообитания*.

Биоценоз - взаимосвязанная совокупность всех живых существ, населяющих более или менее однородный участок суши или водоема. Биоценоз характеризуется определенными отношениями между организмами и приспособленностью к условиям окружающей среды.

Биосфера – часть оболочки Земли, населенная живыми организмами.

Гамета – половая клетка с одинарным набором хромосом. При слиянии разнополых гамет образуется зигота (диплоид), несущая признаки обоих родительских организмов.

Гаплоид – клетка или особь с одинарным набором непарных хромосом.

Генетический код - информация о свойствах организма, которая передается по наследству. Записана последовательность нуклеотидов - молекул нуклеиновых кислот.

Генотип – совокупность всех генов организма, являющихся его наследственной основой.

Гетеротрофы - организмы, использующие для питания органические вещества, произведенные другими живыми организмами, и не способные синтезировать органические вещества из неорганических.

Гибридизация – получение потомства от пары разнородных в генетическом отношении особей, принадлежащих к различным видам, сортам, породам, линиям и т.д.

Гомеостаз - состояние подвижного равновесия (постоянного и устойчивого неравновесия) гео- и экосистемы, поддерживаемое сложными приспособительными реакциями, постоянной функциональной саморегуляцией природных систем.

Гумус (перегной) - органическое составляющее почвы, образующееся вследствие разложения растительных и животных остатков.

Детрит - мелкие частицы остатков организмов и их выделений.

Детритофаги - организмы, питающиеся детритом.

Дивиргенция – расхождение признаков у родственных организмов в процессе их эволюции.

Диплоид – клетка или особь с двумя гомологичными (парными) наборами хромосом.

Закон минимума (Либиха) - выносливость организмов определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.

Законы общей экологии (Коммонера): 1. Все связано со всем. 2. Все должно куда-то деваться. 3. Природа знает лучше. 4. Ничто не дается даром.

Закон толерантности Шелфорда - процветание организма ограничено зонами максимума и минимума определенных экологических факторов; между ними располагается зона экологического оптимума.

Каждый вид характеризуется своей толерантностью - способностью переносить отклонения экологических факторов от оптимальных.

Зигота - см. «гамета».

Катаболизм –ращепление сложных веществ, приводящее к образованию энергии.

Клеточный центр - состоит из двух маленьких цилиндров – центриолей, стенки которых состоят из коротких тубочек и полости, заполненной полужидким веществом. Основная их роль - образование веретен деления и равномерное распределение хромосом по дочерним клеткам.

Клеточные включения - углеводы, жиры, белки, - непостоянные компоненты клетки, они периодически синтезируются, накапливаются в цитоплазме в качестве запасных веществ и используются в процессе жизнедеятельности клетки.

Климакс - финальная, относительно устойчивая фаза естественного развития биогеоценоза или растительного сообщества, наиболее соответствующая экологическим характеристикам данной местности в определенный период геологического времени.

Консументы (consumo - потребляю) - организмы, потребляющие органическое вещество: растительноядные и хищные животные. Различают консументы разных порядков: первый порядок образуют растительноядные животные, второй - плотоядные животные (хищники), питающиеся консументами первого порядка, третий - хищники, питающиеся хищниками.

Концентрационная функция живого вещества заключается в избирательном накоплении при жизнедеятельности организмов веществ, рассеянных в природе. Способность концентрировать элементы из разбавленных растворов - это характерная особенность живых организмов.

Комплекс Гольджи – состоит из уплощенных цистерн – пузырьков и крупных вакуолей. Основная функция - накопление и выведение органических веществ, синтезируемых в эндоплазматической сети, образование лизосом.

Лизосомы – мелкие круглые частички, в которых расположен целый комплекс ферментов, способных расщеплять углеводы, жиры, белки и нуклеиновые кислоты. Их основная функция - переваривание пищевых частиц и удаление отмерших органоидов.

Липиды – нерастворимые в воде жиры и жироподобные вещества.

Литосфера - верхняя оболочка «твердой» Земли, включающая земную кору и верхнюю часть мантии.

Мейоз - процесс деления созревающих половых клеток (гамет), в результате в результате которого происходит уменьшение (редукция) числа хромосом. Мейоз состоит из характерных фаз – профазы, метафазы, анафазы и телофазы.

Метафаза – см. мейоз.

Метафизика – философское учение о наиболее общих основах бытия, выраженное в отвлеченных, непосредственно не выводимых из опыта понятиях.

Мимикрия - сходство особей одного вида животных по цвету, или по форме с особями другого вида животного или растением или его части.

Митоз - деление ядра клетки и ее тела без уменьшения числа хромосом.

Митохондрии – мелкие тельца, число которых в клетке достигает нескольких тысяч. Внешний покров митохондрий состоит из двух мембран: наружной гладкой и внутренней - с многочисленными выростами (кристы), на которых расположены дыхательные ферменты. Во внутренней полости митохондрий расположены рибосомы, ДНК и РНК. Основная функция митохондрий – синтез АТФ.

Мониторинг - слежение за какими-нибудь объектами и явлениями природной среды, в том числе вредными или опасными для здоровья человека.

Мутация - внезапно возникающее или искусственно вызываемое стойкое изменение наследственных структур, ответственных за хранение генетической информации и передачу ее от клетки к клетке, от предка к потомству.

Нектон – обитатели водоемов, способные к активному передвижению на значительные расстояния с помощью мускульных усилий.

Ниша экологическая - совокупность всех факторов среды (абиотических и биотических), в пределах которых возможны существование вида и его преобразующая деятельность. Другими словами, это функциональное место вида в биоценозе.

Нуклеиновые кислоты – образуются в ядре клетки. Они бывают двух типов – дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК) и рибонуклеиновые кислоты (РНК).

Окружающая среда - среда обитания и производственной деятельности человека, включая абиотические, биотические и социально-экономические факторы. Складывается из природной среды и социосферы.

Онтогенез – индивидуальное развитие особей от момента оплодотворения яйцеклетки, начала самостоятельной жизни органа вегетативного размножения или деления материнской клетки до естественной смерти или нового деления особей.

Оплодотворение – начальный этап индивидуального развития организма.

Органеллы клетки – эндоплазматическая сеть, рибосомы, митохондрии, комплекс Гольджи, лизосомы, клеточный центр, лизосомы, мембрана. Органеллы выполняют определенные функции, обеспечивающие жизнедеятельность клетки.

Паразиты – бактерии, поселяющиеся на или в живых организмах и питаются их веществом.

Планктон – совокупность организмов, обитающих в толще воды и неспособных к активному сопротивлению переносу течениями.

Профаза – см. мейоз.

Пирамида экологическая - графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами разных порядков, выраженное в единицах биомассы (пирамида биомасс), числа особей (пирамида чисел) или заключенной в массе живого вещества энергии (пирамида энергий).

Пищевая сеть – все разнообразие пищевых взаимодействий между организмами в экосистеме.

Популяция - население, совокупность особей одного вида, в течение большого числа поколений населяющая определенное пространство с относительно однородными условиями существования.

Продуктивность - биомасса, производимая популяцией или сообществом на единицу площади или в целом на единицу времени.

Продуцент - организм, производящий органические вещества из неорганических составляющих.

Редуценты - виды, главным образом микроорганизмы и грибы, в ходе жизнедеятельности превращающие органические остатки в неорганические вещества. Синоним - **деструкторы**.

Синэкология - изучает взаимоотношения сообществ (биоценозов) со средой обитания.

Сообщество - совокупность взаимосвязанных особей, взаимосвязанных видов в пределах какого-то пространства.

Сукцессия - последовательная смена одних сообществ (организмов) другими.

Телофаза – см. мейоз.

Толерантность - способность организмов выдерживать отклонения экологических факторов от оптимальных значений.

Углеводы - органические вещества, состоящие из углерода, водорода и кислорода.

Устойчивое развитие - развитие общества, которое удовлетворяет потребности настоящего времени и не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять эти потребности.

Фактор абиотический - условие неорганического мира, фактор неживой природы.

Фактор биотический - совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других, а также на окружающую среду.

Фактор лимитирующий - экологический фактор, который ограничивает течение какого-либо процесса, явления или существование организма (вида, сообщества).

Фактор экологический - любое условие среды, на которое живое реагирует приспособительными реакциями.

Фенотип – совокупность всех признаков и свойств организмов, которые выявляются в процессе индивидуального развития в данных условиях и являются результатом взаимодействия генотипа с комплексом факторов внутренней и внешней среды.

Фермент – биологический катализатор. Это особые виды белковых молекул, ускоряющие ход определенной химической реакции.

Фотосинтез - окислительно-восстановительная реакция синтеза органических веществ с помощью световой энергии.

Хемосинтез - процесс синтеза органических веществ из диоксида углерода за счет энергии окисления аммиака, сероводорода и других веществ, осуществляемый микроорганизмами.

Хемотроф - организм, синтезирующий органическое вещество из неорганических в процессе хемосинтеза.

Хромосома – самовоспроизводящийся структурный элемент ядра клетки, содержащий ДНК, в которой заключена генетическая (наследственная) информация.

Цепь питания – последовательность групп организмов, каждая из которых (пищевое звено), служит пищей для последующего звена.

Цепь трофическая (пищевая) - ряд видов, каждое предыдущее звено в котором служит пищей для следующего.

Цитоплазма – вязкое вещество, отграниченное от внешней среды наружной плазматической мембраной. Мембрана выполняет важные функции – регулирует обмен веществ между внешней и внутренней средой клетки, воспринимает различные раздражения с помощью специальных белковых образований – рецепторов.

Экология человека - наука, изучающая закономерности взаимоотношений людей с окружающей средой, вопросы народонаселения, сохранения здоровья, совершенствования физических и психических возможностей человека.

Экологическая пирамида – графическое изображение соотношения между продуцентами, консументами и редуцентами в биогеоценозе.

Экологическая ниша – место вида в природе, включающее не только положение вида в пространстве, но и его функциональную роль в сообществе, например, место в пищевой (трофической) цепи.

Экосистема – комплекс, в котором между абиотическим и биотическим компонентами происходит обмен веществом, энергией и информацией

Эволюция - необратимое и, в известной мере направленное историческое развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, образованием и вымиранием видов, преобразованием биогеоценозов и биосферы в целом.

Экология - наука о взаимоотношениях организмов и образуемых ими сообществ с абиотическими и биотическими экологическими факторами.

Экология человека – наука, изучающая закономерности взаимоотношений людей с окружающей средой, вопросы народонаселения, сохранения и развития здоровья, совершенствования физических и психических возможностей человека, в фундаментальном направлении которой преобладает социально-целевой принцип, поскольку объективное содержание этой науки составляет изучение взаимодействия человека со средой, направленное на благо человека.

Эндоплазматическая сеть - представлена системой мембран, образующих большое количество каналов, трубочек и полостей, пронизывающих всю цитоплазму. Основная функция ЭПС - участие в синтезе, накоплении и транспортировке основных органических веществ, вырабатываемых клеткой.

Энтропия – мера необратимого рассеяния энергии, мера энергетического равновесия, упорядоченности системы.

Цитология – наука, изучающая строение и жизнедеятельность клеток.

Ядро – структурный компонент клетки. От цитоплазмы его отделяет ядерная оболочка, состоящая из двух мембран, между которыми располагается узкая полость, заполненная полужидким веществом. Через поры ядерной оболочки осуществляется обмен между ядром и цитоплазмой. Полость ядра заполнена ядерным соком. В нем находится ядрышко (одно или несколько), хромосомы, ДНК, РНК, белки, липиды, углеводы. Ядро является центром регуляции жизненных процессов клетки: обменом веществ, движением, размножением. В ядре сосредоточены носители наследственной информации – ДНК и хромосомы. Во время деления клеток в ядре происходят сложные структурные изменения, в результате которых генетическая информация передается дочерним клеткам.

Ярусность – расчлененность растительного сообщества (или экосистемы) на горизонты, слои, ярусы, пологи или другие структурные или функциональные толщи.