

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики**

**Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента
Российской Федерации Б.Н. Ельцина**

Факультет архитектуры, дизайна и строительства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине **«ЭКОЛОГИЯ**

»

Уровень высшего образования: БАКАЛАВРИАТ

**Направление подготовки: 20.03.02 (РФ) / 761000 (КР) «Природообустройство и
водопользование»**

Профиль: «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Форма обучения: очная

Курс/семестр: 2 курс / 3 семестр

Трудоёмкость: 2 ЗЕТ


Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Бишкек 2025 г.


**Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён
на заседании кафедры и водных ресурсов инженерных дисциплин**

протокол № 1 от «28» 08. 2025 г.

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент / Логинов Г.И. 

Руководитель образовательной программы

Председатель УМС 

_30.08.2025г.

Исполнитель(и): к. с/х н., доцент /  Яковлева Н.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования
2. Технологическая карта дисциплины
3. Типовые контрольные задания и иные материалы для оценки планируемых результатов обучения
 - Тест
 - Собеседование
 - Реферат
 - Задача (практическое задание)
 - Контрольная работа

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

| | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| код | . Результаты обучения |
| ОК1. | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес |
| ОК2. | Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем. |
| ОК 3. | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность |
| ОК 4 | . Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач |
| ОК 5 | . Использовать информационнокоммуникационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 6. | Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами |

Технологическая карта дисциплины

Дисциплина: Экология
 Группа: КИОВР-1-24
 Курс/семестр: 2/3
 Количество кредитов (ЗЕ): 2
 Отчетность: **Зачет с оценкой**
 Преподаватель: Яковлева Надежда Васильевна

| Название модулей дисциплины согласно РПД | Контроль | Форма контроля | зачетный минимум | зачетный максимум | график контроля |
|------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| Модуль 1 | | | | | |
| Основы экологии | Текущий контроль | выполненная самостоятельная работа студента с защитой | 5 | 15 | 28 |
| | Рубежный контроль | проведение контрольной работы | 15 | 25 | |
| Модуль 2 | | | | | |
| прикладная экология | Текущий контроль | выполнение срс | 5 | 15 | 39 |
| | Рубежный контроль | проведение контрольной работы | 15 | 15 | |

| | | |
|------------------------------------------|----|-----|
| ВСЕГО за семестр | 40 | 70 |
| Промежуточный контроль (Зачет с оценкой) | 20 | 30 |
| Семестровый рейтинг по дисциплине | 60 | 100 |

Типовые контрольные задания и иные материалы для оценки планируемых результатов обучения

тест

Начальная буква фамилии студента

1. А, Б; 2. В, Г; 3. Д, Е; 4. Ж, З; 5. И, К; 6. Л, М; 7. Н, О; 8. П, Р; 9. С,Т; 10. У, Ф; 11. Х, Ц; 12. Ч, Ш; 13. Щ, Э; 14. Ю, Я.

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экология 2. Генотип 3. Ареал 4. Э. Геккель 5. Аутэкология 6. Толерантность 7. Комплексные биологические науки 8. Биосфера 9. Устойчивость экосистем 10. Методы экологии | <p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Синэкология 2. Генофонд 3. Популяция 4. Экологические факторы 5. Фенотипическая изменчивость 6. К.Ф. Рулье 7. Сообщество 8. Биотоп 9. Частные биологические науки 10. Экосистема | <p>Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Популяционная экология 2. Вид 3. Геном 4. Биоценоз 5. Абиотические факторы 6. Экологическая среда 7. В.В. Докучаев 8. Комплексные науки 9. Экосистема 10. Ареал | <p>Вариант 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аутэкология 2. Вид 3. Генофонд 4. Биотоп 5. Биогеоценоз 6. В.Н. Сукачев 7. Лимитирующие факторы 8. Фенотипическая изменчивость 9. Устойчивость экосистем 10. Предмет экологии |
| <p>Вариант 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экология 2. Популяция 3. Ареал 4. Сообщество 5. Фенотипическая изменчивость 6. Биотические факторы 7. Толерантность 8. Э. Геккель 9. Общие биологические науки 10. Методы экологии | <p>Вариант 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аутэкология 2. Генофонд 3. Сообщество 4. Биогеоценоз 5. Абиотические факторы 6. Фенотипическая изменчивость 7. К.Ф. Рулье 8. Комплексные биологические науки 9. Предмет экологии 10. Вид | <p>Вариант 7</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экология 2. Популяция 3. Экологические факторы 4. Закон «минимума Либиха» 5. Генотип 6. Экотон 7. Продуценты 8. Сукцессия 9. Стенобионты 10. Симбиоз | <p>Вариант 8</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аутэкология 2. Ареал 3. Закон «минимума Либиха» 4. Устойчивость экосистем 5. Генофонд 6. Консументы 7. Экосистема 8. Эврибионты 9. Мутуализм 10. Бентос |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Вариант 9</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Синэкология 2. Сообщество 3. Правило оптимума 4. Деструкторы 5. Первичная сукцессия 6. Экотон 7. Гигрофиты 8. Устойчивость экосистем 9. Аллелопатия 10. Нектон | <p>Вариант 10</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Популяционная экология 2. Биоценоз 3. Закон толерантности 4. Трофический уровень 5. Вторичная сукцессия 6. Фенотипическая изменчивость 7. Мезофиты 8. Среда жизни 9. Паразитизм 10. Перифитон | <p>Вариант 11</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экология 2. Биогеоценоз 3. Правило Гаузе 4. Пищевая цепь 5. Устойчивость экосистем 6. Склерофиты 7. Биосфера 8. Стенобионты 9. Хищничество 10. Плейстон | <p>Вариант 12</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Синэкология 2. Биотоп 3. Абиотические факторы 4. Пищевая сеть 5. Среда жизни 6. Галофиты 7. Лимитирующие факторы 8. Вид 9. Нейтрализм 10. Эндопаразиты |
| <p>Вариант 13</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аутэкология 2. Популяция 3. Биотические факторы 4. Пирамида биомасс 5. Среда обитания 6. Суккуленты 7. Эпифиты 8. Предмет экологии 9. Комменсализм 10. Эктопаразиты | <p>Вариант 14</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Популяционная экология 2. Сообщество 3. Толерантность 4. Пирамида чисел 5. Местообитание 6. Ксерофиты 7. Возрастная структура популяции 8. Упругая устойчивость экосистем 9. Симбиоз 10. Планктон | | |
| <p>Раздел теоретической экологии, применяющий математические методы в моделировании экосистем и других экологических объектов и явлений, называется _____ экологией</p> | | <p><i>кажите один вариант ответа</i></p> <p>химической</p> <p>динамической</p> <p>общей</p> <p>математической</p> | |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Установите соответствие между слоями биосферы и степенью их освещенности солнечным светом</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотосфера 2. Дисфотосфера 3. Афотосфера | <p><i>Установите соответствие между объектами задания и вариантами ответа</i></p> <p>освещенная часть биосферы</p> <p>верхняя твердая оболочка Земли</p> <p>сфера, лишенная солнечного света</p> <p>сфера слабого освещения</p> |
| <p>Для биогеоценотического уровня организации живого вещества характерны такие процессы, как ...</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>саморегулирование и динамическая устойчивость</p> <p>пластический обмен</p> <p>суточная и сезонная изменчивость</p> <p>энергетический обмен</p> |
| <p>Биогеохимические циклы в биосфере подразделяют на круговороты _____ и _____ типа.</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>промежуточного</p> <p>геологического</p> <p>осадочного</p> <p>газового</p> <p>большого</p> |
| <p>Каждая наземная экосистема включает абиотический компонент – _____, и биотический компонент – _____.</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>экотон</p> <p>экотип</p> <p>биоценоз</p> <p>биотоп</p> |
| <p>Субстратом для начала первичной</p> | <p><i>Выберите не менее двух</i></p> |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>сукцессии могут служить _____ и _____.</p> | <p><i>вариантов</i></p> <p>скалы</p> <p>камни</p> <p>пожарище</p> <p>пашня</p> |
| <p>В зависимости от того, какие ресурсы используют организмы, занимающие первый трофический уровень пищевой цепи, различают _____ и _____ цепи питания.</p> | <p><i>выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>энергетические</p> <p>вещественные</p> <p>пастбищные</p> <p>Детритные</p> |
| <p>Правило десяти процентов, согласно которому на каждом этапе передачи вещества и энергии по пищевой цепи теряется примерно 90% энергии, называют принципом ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>К. Глогера</p> <p>К. Бергмана</p> <p>Р. Линдемана</p> <p>А. Уоллес</p> |
| <p>Раздел экологии, изучающий взаимоотношения организмов различных видов внутри сообщества организмов, называется ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>демэкологией</p> <p>геоэкологией</p> <p>синэкологией</p> <p>аутэкологией</p> |
| <p>Взаимовыгодное взаимодействие двух организмов разных видов называется ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>комменсализмом</p> <p>паразитизмом</p> <p>аллелопатией</p> <p>мутуализмом</p> |
| <p>Совокупность всех факторов среды, в пределах которых возможно существование вида в природе, то есть «место вида в природе», называется ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>ареалом вида</p> |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>экологической нишей</p> <p>пищевым ресурсом</p> <p>экологической валентностью</p> |
| <p>Элементарная группировка организмов одного вида, обладающая общим генофондом и занимающая определенную территорию, называется ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>биоценозом</p> <p>зооценозом</p> <p>популяцией</p> <p>фитоценозом</p> |
| <p>Самой древней на Земле является _____ среда обитания.</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>наземно-воздушная</p> <p>почвенная</p> <p>организменная</p> <p>водная</p> |
| <p>Установите соответствие между группами экологических факторов по происхождению и их видами.</p> <p>1. Абиотические</p> <p>2. Биотические</p> <p>3. Антропогенные</p> | <p><i>Установите соответствие между объектами задания и вариантами ответа</i></p> <p>энергия</p> <p>загрязнение</p> <p>нейтрализм</p> <p>температура</p> |
| <p>По отношению к свету растениям не свойственны такие экологические группы растений, как.....</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>светлюбивые</p> <p>тенелюбивые</p> <p>сумеречные</p> <p>дневные</p> |
| <p>Изменения во внутреннем и внешнем строении тела, возникающие в ответ на изменения факторов среды жизни, относятся к механизмам _____ адаптации.</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>морфо-анатомической</p> <p>физиологической</p> |


| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>поведенческой</p> <p>биохимической</p> |
| <p>Глобальными последствиями «парникового эффекта» могут стать</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>изменение климата</p> <p>таяние ледников</p> <p>фотохимический смог</p> <p>образование «озоновых дыр»</p> |
| <p>Главной причиной разрушения стратосферного озона, образующего озоновый слой, является попадание в верхние слои атмосферы _____, или _____.</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>хлорфторуглеродов</p> <p>диоксида серы</p> <p>фреонов</p> <p>диоксида углерода</p> |
| <p>Энергия, получаемая за счет тепловой энергии, содержащейся в недрах Земли, называется ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>биологической</p> <p>ветряной</p> <p>геотермальной</p> <p>приливной</p> |
| <p>Возрастная пирамида населения в виде колонны, свидетельствующая о высокой выживаемости и невысокой рождаемости, характерна для ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>Европы и США</p> <p>Китая и Индии</p> <p>стран африканского континента</p> <p>стран Южной Америки</p> |
| <p>Одним из наиболее эффективных путей решения продовольственной проблемы является ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>уменьшение ввоза продуктов питания из индустриально развитых стран в развивающиеся страны</p> <p>расширение пастбищного животноводства в</p> |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>развивающихся странах</p> <p>сокращение масштабов орошаемого земледелия в развивающихся странах</p> <p>рост производства продуктов питания в самих голодающих странах</p> |
| <p>В Красную книгу России включено 246 видов животных, из них наибольшее количество приходится на виды</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>млекопитающих</p> <p>птиц</p> <p>рептилий</p> <p>амфибий</p> |
| <p>К параметрическим видам загрязнения окружающей среды не относятся</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>нефтяное</p> <p>химическое</p> <p>шумовое</p> <p>электромагнитное</p> <p>радиационное</p> |
| <p>К стационарным организованным источникам загрязнения атмосферного воздуха относятся ...</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>выхлопные трубы автомобилей</p> <p>заводские трубы</p> <p>вентиляционные шахты</p> <p>открытые стоянки автотранспорта</p> |
| <p>К главным, наиболее распространенным загрязнителям водных объектов относятся ...</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>нефть и нефтепродукты</p> <p>поверхностно-активные вещества (ПАВ)</p> <p>оксиды серы и азота</p> |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | отходы и отбросы производства |
| Основными загрязнителями почв являются ... | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>ветровая эрозия</p> <p>опустынивание</p> <p>хлорфторуглеродороды</p> <p>пестициды</p> <p>патогенные микроорганизмы</p> |
| Отходы по происхождению делятся на два основных класса – это отходы ... | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>взрывчатые и токсичные</p> <p>производства и потребления</p> <p>бытовые и строительные</p> <p>возвратные и безвозвратные</p> |
| Наиболее распространенными источниками антропогенного шума являются ... | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>транспорт</p> <p>линии электропередач (ЛЭП)</p> <p>радиолокационные и радиотелевизионные станции</p> <p>промышленные предприятия</p> |
| В соответствии с принципами _____ и _____ рационального природопользования ни один природный ресурс не может использоваться или охраняться независимо от другого. | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>комплексного подхода</p> <p>системного подхода</p> <p>обманчивого благополучия</p> <p>системной дополнительности</p> |
| Экологический мониторинг – это комплексная система, позволяющая выявить состояние и изменение окружающей среды при помощи методов | <p><i>выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>экспертизы</p> <p>нормирования</p> |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>наблюдения</p> <p>оценки качества</p> |
| <p>При экологическом нормировании предельно допустимый уровень (ПДУ) оценивается для таких видов антропогенных воздействий, как ...</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>метилмеркаптан</p> <p>бенз(а)пирен</p> <p>формальдегид</p> <p>шум</p> <p>радиация</p> <p>вибрация</p> |
| <p>В число основных звеньев экологической защиты почв входят такие мероприятия, как ...</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>проведение экологического аудита</p> <p>защита от эрозии и засоления</p> <p>генно-инжиниринговые комбинации</p> <p>снижение применения пестицидов</p> |
| <p>К основным химическим способам очистки сточных вод относятся ...</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>отстаивание</p> <p>процеживание</p> <p>хлорирование</p> <p>нейтрализация</p> |
| <p>Участки территории или акватории, на которых полностью исключаются все производственные формы хозяйственной деятельности и допускаются научные исследования, методы проведения которых не вносят возмущений и нарушений в естественный ход природных процессов, называются ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>заповедниками</p> <p>национальными парками</p> <p>заказниками</p> <p>природными парками</p> |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Оценка экологического риска для жизни, здоровья и благосостояния людей должна проводиться с учетом ...</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>антропометрических данных</p> <p>наследственности</p> <p>внешней среды</p> <p>образа жизни</p> |
| <p>Если норматив платы за сброс 1 т нитритов в поверхностные воды в пределах установленных лимитов составляет 76,85 тыс. руб., то при сбросе предприятием 5,8 тонн данных загрязняющих веществ выплаты составят _____ тыс. рублей.</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>445,73</p> <p>350,72</p> <p>550,72</p> <p>475,72</p> |
| <p>Экологическая функция правоохранительных государственных органов управления, контроля и надзора в области охраны окружающей природной среды России заключается в их деятельности по ...</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>выявлению причин экологических правонарушений</p> <p>созданию системы жизнеобеспечения</p> <p>разработке экологизированных технологий</p> <p>предупреждению и устранению экологических правонарушений</p> |
| <p>Наблюдение за состоянием окружающей природной среды и ее изменением под влиянием хозяйственной и иной деятельности является задачей экологического ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>нормирования</p> <p>менеджмента</p> <p>контроля</p> <p>сознания</p> |
| <p>Конечным результатом экологического воспитания и экологизации сознания является формирование ...</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>экологической культуры</p> <p>антропоцентрического воззрения</p> <p>прагматического отношения к природе</p> |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>навыков разумного общения с природой</p> |
| <p>Вне юрисдикции государств находятся такие объекты охраны окружающей среды, как ...</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>эстетические ресурсы</p> <p>уникальные природные объекты</p> <p>Антарктида</p> <p>Ближний Космос</p> <p>редкие виды растений</p> <p>Мировой океан</p> |
| <p>Общий текст:</p> <p>Сплошные концентрированные рубки, пожары, болезни, ветровал, загрязнение окружающей среды и индивидуальный отбор, широко применяемый в селекции, приводят к тому, что сокращается эффективная численность особей в популяциях древесных растений. А за этим следует постоянное снижение генетического разнообразия лесов. Это опасно тем, что новые поколения леса, появившиеся от численно ограниченной группы, будут менее разнообразны с точки зрения генетики, а значит, снизится их продуктивность и устойчивость к неблагоприятным условиям.</p>  | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>Конго</p> <p>Юге России</p> <p>Мадагаскаре</p> <p>Норвегии</p> |
| <p>Общий текст:</p> <p>Сплошные концентрированные рубки, пожары, болезни, ветровал, загрязнение окружающей среды и</p> | <p><i>Задание:</i></p> <p><i>К экологическим функциям лесов относятся ...</i></p> <p><i>Выберите не менее двух</i></p> |

индивидуальный отбор, широко применяемый в селекции, приводят к тому, что сокращается эффективная численность особей в популяциях древесных растений. А за этим следует постоянное снижение генетического разнообразия лесов. Это опасно тем, что новые поколения леса, появившиеся от численно ограниченной группы, будут менее разнообразны с точки зрения генетики, а значит, снизится их продуктивность и устойчивость к неблагоприятным условиям.



вариантов

регулирование кислородного баланса в атмосфере

снижение ультрафиолетовой радиации

снижение атмосферного давления

регулирование гидрологического режима рек

Общий текст:

Сплошные концентрированные рубки, пожары, болезни, ветровал, загрязнение окружающей среды и индивидуальный отбор, широко применяемый в селекции, приводят к тому, что сокращается эффективная численность особей в популяциях древесных растений. А за этим следует постоянное снижение генетического разнообразия лесов. Это опасно тем, что новые поколения леса, появившиеся от численно ограниченной группы, будут менее разнообразны с точки зрения генетики, а значит, снизится их продуктивность и устойчивость к неблагоприятным условиям.



Задание:

Один гектар леса выделяет ежегодно 28 тонн кислорода, а вырубается каждый год 12 миллионов гектар леса за год земля недополучает _____ тонн кислорода. (Ответ введите в виде целого числа).

*1 гектар – 28 тонн O₂,
12 000 000 гектар – X,
12 000 000 × 28 = 336 000 000 тонн O₂.*

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Приспособление растений, обитающих в пустыне, к минимальным потерям влаги путем видоизменения листьев в колючки является примером _____ адаптации.</p> | <p><i>Укажите один вариант ответа</i></p> <p>физиологической</p> <p>поведенческой</p> <p>этологической</p> <p>морфологической</p> |
| <p>Организмы с узкой и широкой зонами экологической валентности (пластичности) называются _____ видами.</p> | <p><i>Выберите не менее двух вариантов</i></p> <p>стенобионтными</p> <p>пластичными</p> <p>эврибионтными</p> <p>устойчивыми</p> |
| <p>Зона между верхним и нижним пределами выносливости организма называется зоной экологической ... (Введите в поле ответов слово в форме соответствующего падежа.)</p> | |

Контрольные вопросы

1. Экология как наука. Направление экологии
2. Задачи экологии
3. Экологические факторы
4. Законы воздействия экологических факторов
5. Основные глобальные экологические проблемы
6. Объект изучения экологии – экосистема
7. Законы функционирования экосистемы
8. Что такое биосфера, границы биосферы
9. Популяция. Основные функции и параметры популяции
10. Категории организмов, формирующие биогенный круговорот
11. Два основных круговорота: большой (геологический) и малый (биотический).
12. Правила пирамиды: продукции или энергии
13. Антропогенное воздействие на биосферу. Виды загрязнений
14. Экологическое нормирование качества окружающей среды.
15. Контроль качества атмосферного воздуха в населенных пунктах.
16. Экологизация технологических процессов (создание безотходных технологий)
17. Рассеивание газовых выбросов в атмосфере
18. Устройство санитарно-защитных зон, архитектурно-планировочные решения.
19. Очистка газовых выбросов от вредных примесей. Эффективность улавливания.

20. Очистка газов в сухих механических пылеуловителях
21. Механическая очистка газов «мокрыми методами».
22. Физико-химические методы очистки выбросов промышленных предприятий.
23. Классификация сточных вод.
24. Основные показатели оценки состава сточных вод.
25. Источники загрязнения водных объектов
26. Твердые отходы. Классификация твердых отходов
27. Способы утилизации ТБО
28. Способы утилизации промышленных твердых отходов
29. Рекультивация.
30. Основные показатели качества рекультивации
31. Основные мероприятия по охране литосферы.
32. Токсичность строительных материалов
33. Экологическая экспертиза.
34. Экологический паспорт
35. Экологический мониторинг
36. Органы управления охраной природы
37. Задачи и полномочия органов управления в области охраны природы.
38. Экологическое правонарушение.
39. Основные принципы международного экологического сотрудничества.
40. Основные глобальные экологические проблемы.
41. Лимитирующие факторы. Экологическая ниша и законы воздействия экологических факторов
42. Правила пирамиды: продукции или энергии.
43. Популяция. Основные функции и параметры популяции
44. Категории организмов, формирующие биогенный круговорот
45. Принципы функционирования биосферы по В.И. Вернадскому. Категории вещества по В.И. Вернадскому
46. Биогеохимические круговороты: азота, кислорода, фосфора, углерода.
47. Гомеостаз. Возможности адаптации организмов к изменению условий среды.
48. Трофические и детритные цепи.
49. Источники энергии для организмов. Автотрофы и гетеротрофы
50. Биоразнообразие. Влияние биоразнообразия на устойчивость экосистем.
51. Демографическая емкость территории. Демографические показатели.
52. Экологическая экспертиза проектов

Экзаменационные билеты по экологии с ответами

Билет № 1.

Основные разделы и объемы современной экологии.

Подразделена на: Общую экологию, Глобальную экологию, Экологию человека, Прикладную экологию, Биоэкологию и Геоэкологию.

1. Общая экология посвящена объединению разнообразных экологических знаний на едином научном фундаменте.

Разделы общей (фундаментальной) экологии.

- *Теоретическая экология* устанавливает общие закономерности функционирования экологических систем.
 - *Экспериментальная экология* обеспечивает методическим инструментарием различные разделы науки.
 - *Математическая экология* осуществляет количественный анализ фактического материала и моделирование.
 - *Эволюционная экология* - учение о роли экологических факторов в эволюции.
- 2. Биоэкология** – «классическая» экология - посвящена взаимодействиям со средой и между собой надорганизменных биологических систем всех уровней.

Разделы:

-по иерархическим уровням (иерархия-расположение ступенчатым рядом).

ген клетка ткань орган

организм популяция сообщество

-по таксономическим группам

Разделы биоэкологии по иерархическим уровням биологических систем

Аутоэкология - экология отдельных особей как представителей определенного вида организмов.

Популяционная экология - экология генетически однородных групп организмов одного вида, имеющих общее место обитания.

Синэкология - экология многовидовых сообществ (биоценозов).

Экология экосистем (биогеоценология) - учение об экологических системах.

Экосистема – сообщество организмов с окружающей их физической средой, взаимодействующих между собой и образующих экологическую единицу.

Разделы биоэкологии по таксономическим группам.

Экология животных, Экология растений, Экология бактерий, Экология грибов.

3. Геоэкология изучает геосферы и их влияние на организмы (факторы неживой природы).

Разделы:

- *Экология сред жизни* (воздушной, наземной, почвенной, морской и т.п.)

- *Экология природных зон* (тундры, тайги, степи, пустыни)

- *Экология ландшафтов* (морских берегов, болот, островов и т.п.)

- *Региональная экология* (биогеографические регионы)

Геоэкология - раздел экологии, основанный на приложении экологических закономерностей к географическим процессам.

4. Экология человека (антропоэкология) изучает взаимоотношения человека со сложной многокомпонентной окружающей средой.

Разделы: Социальная экология, Биоантропоэкология, Прикладная антропоэкология.

5. Прикладная экология изучает аспекты инженерной, социальной, экономической сторон среды обитания человека и взаимодействия природы и общества, в том числе механизмы антропогенных воздействий на природу.

Разделы: Промышленная изучает воздействия промышленности на природу, окружающую человека среду, разрабатывает средства снижения риска этих воздействий и защиты от них. *Биоресурсная* изучает условия, при которых эксплуатация биологических ресурсов природных экосистем не приводит к их истощению, нарушению и уменьшению биологического разнообразия. *Медицинская* изучает экологические условия возникновения, распространения и развития болезней человека, в том числе острых и хронических заболеваний, обусловленных природными факторами и неблагоприятными техногенными воздействиями среды. *Сельскохозяйственная* обогащает земледелие и животноводство принципами и средствами рациональной эксплуатации земельных ресурсов, повышения продуктивности и получения экологически чистой продукции. *Коммунальная* изучает разделы прикладной экологии, посвященные особенностям преобразованной среды обитания людей в жилищах, населенных пунктах, в городах.

6. Глобальная экология – учение о биосфере.

Билет № 2.

Этапы становления и развития экологии.

I. Ранние этапы становления общества

Человечество, осознав свою связь с внешним миром и зависимость от него, вступило на путь накопления первых экологических знаний.

II. Эпоха великих географических открытий XV-XVII вв.

Поиски морского пути в Индию, открытие новых материков и островов показали существование резких географических различий живых организмов и среды их обитания.

«Поток диковинных растений и животных хлынул в Европу»

- появление первых ботанических садов (1333 – Венеция, 1525 – Падуя, 1544 – в
- создание гербариев – хранилищ засушенных растений;
- основание старейших зоопарков.

III. Труды натуралистов и географов XVIII-XIX вв.

Карл ЛИННЕЙ (1707-1778), великий шведский натуралист, автор труда «Система природы»

Жан Батист ЛАМАРК (1744-1829), французский естествоиспытатель, автор первой эволюционной теории

Александр ГУМБОЛЬДТ (1769-1859), немецкий естествоиспытатель и путешественник, основоположник биогеографии.

Ученый показал, что виды растений, часто весьма далекие в систематическом отношении, произрастая в близких условиях, приобретают черты сходства в своем облике, и впервые ввел термин «жизненные формы».

IV. 20 - 40-е гг. XX века

Закладываются основы современной экологии.

Определены объект науки, предмет и методы исследования, а также собственный понятийный и концептуальный аппарат. Этот период называют «золотым веком» теории экологии. Честь создания биогеографии как науки принадлежит великому немецкому географу Александру фон Гумбольдту (1769-1859), впервые осуществившему синтез физической географии, климатологии и ботаники.

Чарльз ЭЛТОН (1900-1991). Английский зоолог, основоположник популяционной экологии и концепции экологической ниши видов (1927)

Владимир Николаевич СУКАЧЕВ (1880-1967) Советский ботаник, лесовод. Основоположник биогеоценологии (1942.)

V. Развитие экологии в середине XX века

Виктор Борисович СОЧАВА (1905-1978)

Предложил понятие «геосистема» (1963).

Станислав Семенович ШВАРЦ (1919-1976)

Советский эколог. Основные работы посвящены исследованию популяции животных

Николай Владимирович ТИМОФЕЕВ-РЕСОВСКИЙ (1900-1981)

Развивал биогеоценологию, учение о биосфере, радиоэкологию.

VI. 80-е гг. - по настоящее время - активный этап развития науки и экологизации всех сфер деятельности

Юджин ОДУМ (1913-2002), Говард ОДУМ (1924-2002). Американские экологи, авторы фундаментальных экологических сводок. Основные работы посвящены экологии экосистем.

Билет № 3

Основные методы экологических исследований.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОЛОГИИ

1) Методы регистрации и оценки состояния среды - необходимая часть любого экологического исследования.

К ним относятся:

- метеорологические наблюдения
- измерения температуры, прозрачности, солености воды и анализ ее химического состава
- определение характеристик почвенной среды
- измерения, радиационного фона, напряженности физических полей, определение химической и бактериальной загрязненности среды и т.п.
- к этой же группе методов относится мониторинг

Мониторинг — периодическое или непрерывное слежение за состоянием экологических объектов и за качеством окружающей среды.

2) Методы количественного учета организмов и оценки биомассы и продуктивности растений и животных - основа изучения природных сообществ

Для этого применяются:

- подсчеты особей на контрольных площадках, в объемах воды или почвы,
- маршрутные учеты,
- отлов и мечение животных,
- наблюдения за их перемещениями с помощью телеметрии
- аэрокосмическая регистрация численности стад, скоплений рыбы, густоты древостоя, состояния посевов и урожайности полей

3) Исследования влияния факторов среды на жизнедеятельность организмов - составляют наиболее разнообразную группу методов экологии

В их число входят:

- наблюдения в природе
- экспериментальные подходы,

(когда в лабораторных условиях регистрируется воздействие строго контролируемого фактора на те или иные функции растений или животных, а также анализируется применимость полученных на животных результатов к организму человека)

4) Методы изучения взаимоотношений между организмами в многовидовых сообществах - важная часть экосистемной экологии.

Здесь важны :

- натурные наблюдения пищевых отношений, взаимовыгодных, конкурентных и т.д.
- лабораторные исследования

(опыты с переносом «меток», например, радиоактивных изотопов, с помощью которых можно определить, какое количество органического вещества и энергии переходит от одного звена пищевой цепи к другому: от растений — к травоядным животным, от травоядных — к хищникам и т.п.)

5) Кибернетические исследования и методы математического моделирования - приобретают все большее значение для целей управления и прогнозирования.

Билет № 4

Основные среды жизни и их специфика.

Термин *среда обитания* применяют для обозначения характерных для конкретного вида растений или животных естественных условий жизни

Организмы освоили 4 среды обитания: водная, наземно-воздушная, почва и другие организмы.

1. Водная среда 70% поверхности Земли.

Самая древняя среда, в которой жизнь возникла и долго эволюционировала еще до того момента, как первые организмы появились на суше

По составу водной среды различают два ее основных варианта: пресная вода и морская вода.

Важнейшие особенности водной среды:

- ✓ Низкое разнообразие условий среды («вода всегда мокрая») и, соответственно, организмов;
- ✓ Плотность воды выше плотности воздуха в 800 раз; давление на каждые 10 м глубины возрастает на 1 атм.
- ✓ Содержание кислорода примерно в 20 раз ниже, чем в атмосфере, и составляет 6-8 мл/л;
- ✓ Содержание углекислого газа, наоборот, примерно в 150 раз выше (до 40-50 мл/л).

✓ рН изменяется от 3,7 до 7,8. С ее понижением резко убывает население организмов (не переносят моллюски, речной рак и др.)

2. Наземно-воздушная среда.

Освоение воздушной среды произошло много позже, чем зарождение жизни и ее развитие в водной среде.

Оно сопровождалось усилением развития механических тканей, позволившим организмам противостоять действию закона всемирного тяготения и ветра.

В условиях воздушной среды ни один организм постоянно жить не может.

Разнообразие наземных организмов много выше, чем водных.

3. Почвенная среда.

Почва – сложный многослойный «пирог» из горизонтов с разными свойствами и различной толщины. В почвах сконцентрирована основная биомасса животных, бактерий, грибов, в ней расположены корни растений, живущих в наземно-воздушной среде.

Различают: зональный (от тундровых глеевых и подзолистых до черноземов, каштановых и бурых) и гидрогенный (от влажно-луговых до болотно-торфянистых) ряды почв.

Важнейшие особенности почвенной среды:

- ✓ Многофазность почв (наличие минеральных частиц, органического вещества, газовой фазы, водной фазы) делает эту среду наиболее насыщенной жизнью;
- ✓ Постоянное поступление органического вещества (в основном за счет отмирающих корней растений и опадающей листвы);
- ✓ Почва – главный «цех по переработке» органического вещества, через нее протекает до 90% углерода, возвращаемого в атмосферу;
- ✓ Гигантское разнообразие жизни в почве включает не только постоянно обитающие в ней организмы (позвоночные, членистоногие, бактерии, почвенные водоросли, дождевые черви, нематод), но и те организмы, которые связаны с ней лишь в начале своей «биографии» (многие насекомые)

4. Живые организмы как среда жизни.

Нет ни одного вида многоклеточных организмов, который не был бы заселен другими организмами, в первую очередь их паразитами.

Лучшая среда жизни для многих паразитов – «назойливых квартирантов» - старые ослабленные особи, у которых не способны формироваться защитные реакции.

Билет № 5.

Факторы среды и их классификация.

Экологические факторы – это любые свойства или компоненты окружающей среды, которые оказывают воздействие на организмы.

Принципы классификации факторов среды.

По природе источников и характеру воздействия (по происхождению) делятся на *абиотические, биотические, антропогенные.*

Абиотические.

Факторы неорганической (неживой) природы. Подразделяют на:

Климатические (Свет, тепло, вода, ветер, снежный покров).

Эдафические (почвенно-грунтовые) Механический состав почвы, кислотность почвы, богатство почвы, химический состав почвы, водный и температурный режим почвы.

Топографические (Условия рельефа, в т.ч. микрорельеф).

Абиотические факторы разделяются на:

- *прямые факторы*

Непосредственно влияют на организмы (Влажность почвы и воздуха, температура, свет, богатство почвы и воды элементами минерального питания, скорость течения воды и др.).

- *косвенные факторы*

Действуют на организмы опосредованно – через прямые факторы (Географическая широта и удаленность от океана, рельеф (высота над уровнем моря и экспозиции склона), гранулометрический состав почвы, прозрачность воды).

Биотические.

Прямые или опосредованные воздействия других организмов, населяющих среду обитания данного организма.

Биотические факторы являются следствием взаимоотношений организмов (внутривидовые и межвидовые)

Мутуализм – это форма взаимоотношений организмов, при которых партнеры получают пользу. Отношениями мутуализма связаны организмы, не конкурирующие за ресурсы.

Комменсализмом, - при котором сотрудничество выгодно только одному из партнеров

В некоторых случаях возможны отношения типа *аменсализма* – вредные для одного партнера и нейтральные для другого

Паразиты – это организмы, которые питаются за счет организма хозяина. Это разнообразная группа организмов (животные, растения, грибы, бактерии), которую изучает специальная наука – *паразитология*

Конкуренция – это соревнование организмов одного трофического уровня за потребление ресурса, имеющегося в ограниченном количестве (пары «дуэлянтов»).

Антропогенные.

Порожденные деятельностью человека.

Вырубка лесов, промысел растений и животных, загрязнение, техногенные факторы и т.п.

Делятся на:

- *прямые* (охота, лов рыбы, выпас скота, заготовка лекарственного сырья и т.д.)

- *косвенные* (изменение среды обитания, химическое загрязнение)

Билет № 6

Влияние среды на живые организмы и организмы на среду.

Влияние среды на организм.

Среда предоставляет:

1. Ресурсы.

Все факторы, находящиеся с организмом в вещественно-органических отношениях, т.е. расходуются организмами в процессе жизнедеятельности (энергия света, минеральное питание, пища животных и т.п.).

2. Условия обитания.

Все изменяющиеся во времени факторы среды обитания, которые не расходуются организмами, но повышают или снижают эффективность использования ресурсов (температура, влажность, давление, радиация и др.)

3. Пространство, время.

Общая основа, которая позволяет организму идентифицировать свое отношение к окружающей среде и другим объектам.

Влияние организма на среду.

1. Избирательное поглощение химических элементов и участие в биогенном круговороте.

2. Живые организмы регулируют газовый состав атмосферы.

3. Растения аккумулируют энергию света и участвуют в первичном биосинтезе органического вещества на Земле.

4. Животные перемещают по пищевым цепям живое вещество, участвуя тем самым в биологическом круговороте.

5. Микроорганизмы участвуют в формировании почвы.

Воздействие организмов на среду наиболее ярко проявляется в нарушенных сообществах.

Билет № 7

Факторы условий и факторы ресурсы.

Прямые абиотические факторы подразделяются на факторы-условия и факторы-ресурсы.

Ресурсы расходуются организмами в процессе жизнедеятельности.

Ресурсы:

Свет.

Является неисчерпаемым ресурсом, который постоянно поступает на Землю в результате солнечной радиации.

Основной источник энергии для наземных и водных экосистем.

Вода.

- Ни один организм не обладает надежной системой сохранения воды, содержащейся в его клетках, поэтому этот ресурс нуждается в постоянном пополнении.
- Круговорот воды в биосфере делает ее неисчерпаемым (возобновимым) ресурсом, однако, под влиянием человека этот круговорот изменился.
- Во многих районах вода сильно загрязнена, что ограничивает возможность использования, ее организмами многих видов, включая человека.

Кислород.

- Необходим для дыхания подавляющему большинству организмов.
- Его дефицит наблюдается в водных экосистемах и переувлажненных почвах, что связано с низкой растворимостью кислорода в воде.
- Водные жители гибнут летом при повышении температуры и зимой при заморозках, когда вода изолирована от атмосферы слоем льда и весь кислород израсходован организмами.

Диоксид углерода.

- Необходим для фотосинтеза.

- В естественных условиях его количество столь велико, что он не лимитирует интенсивность процесса фотосинтеза.
- Человеческая деятельность (сжигание больших количеств топлива, содержащего углерод) способствует повышению концентрации диоксида углерода в атмосфере

Элементы питания.

- Необходимы для жизни организмов (биогенные элементы)
- Основные биогены называются макроэлементами, шесть из них нужны всем живым существам и в больших количествах: кислород, азот, водород, углерод, сера, фосфор.
- Из других макроэлементов важны: кальций (особенно необходим позвоночным и моллюскам), калий, магний (особенно необходим растениям).
- Растениям необходимы 10 микроэлементов:

Для фотосинтеза – марганец, железо, хлор, цинк, ванадий.

Для азотного обмена – молибден, бор, кобальт, железо.

Для прочих метаболических реакций – марганец, бор, кобальт, медь, кремний.

Организмы как пищевые ресурсы.

Хищничество – съедание организма-ресурса в живом состоянии.

Паразитизм – длительное использование живого организма-ресурса как среды жизни и источника пищи.

Детритофагия – поедание мертвого организма.

Условия.

Условия – это изменяющиеся во времени и пространстве факторы среды обитания, на которые организм реагирует по-разному, но эти составляющие среды не расходуется: один организм не может сделать их более доступными или недоступными для других.

Температура.

Температурные пределы, т.е. самые высокие и низкие температуры, которые могут выносить разные организмы в активном состоянии, различны.

- Во влажной атмосфере растения легче переносят стресс высоких температур.
- Влияние низких температур тем более губительно, чем оно более продолжительно
- В состоянии покоя организм более устойчив как к низким, так и к высоким температурам.

Чемпион по переживанию низких температур – лиственница: переносит морозы именно за счет способности переходить в состояние покоя.

Относительная влажность воздуха.

Риск обезвоживания растений, насекомых или других животных при высоких температурах тем выше, чем ниже влажность воздуха

Разные виды растений и животных имеют разные возможности противодействовать потерям воды, например, растения *ксерофиты*.

Вельвичия, растения пустыни Намиб, использует только росу туманов

Рыхлая, пористая древесина баобаба способна вбирать в себя большие запасы воды - до 120 тысяч литров.

pH воды и почвы.

- При pH ниже 3 происходит повреждение протоплазмы клеток корня у большинства сосудистых растений.

- При кислой реакции среды почва насыщается токсичными подвижными соединениями алюминия и железа.

- В щелочных почвах резко падает доступность фосфатов и многих микроэлементов

Соленость воды и субстрата.

В среднем в морской воде содержится около 3,55 солей, причем, 2,7% - хлористый натрий, 0,8% - соли магния, кальция, калия.

- Многие обитатели моря имеют такую же концентрация солей внутри организма, как и в морской воде, и не имеют проблем с удержанием воды в организме.

- Другие организмы вынуждены затрачивать энергию на удержание воды в теле.

В условиях засоленных почв растут только виды, адаптированные к высоким концентрациям солей – *галофиты*.

Течение.

Играет большую роль при определении видового состава растений и животных, в первую очередь в речных экосистемах.

Чем быстрее течение воды, тем содержание кислорода в ней выше.

Морские течения переносят теплые и холодные массы воды, также существуют глубоководные перемещения водных масс, что влияет на температурные условия.

Особую роль в океане имеет подъем больших масс холодной и обогащенной элементами питания воды к поверхности (явление апвеллинга).

Билет № 8.

Типы взаимоотношений организмов в экосистеме.

| Тип взаимоотношений | Характер взаимоотношений организмов | |
|---------------------|-------------------------------------|---|
| | А | Б |
| <i>Мутуализм</i> | + | + |
| <i>Комменсализм</i> | + | 0 |
| <i>Хищничество</i> | + | - |
| <i>Паразитизм</i> | + | - |
| <i>Фитофагия</i> | + | - |
| <i>Нейтрализм</i> | 0 | 0 |
| <i>Аменсализм</i> | - | 0 |
| <i>Конкуренция</i> | - | - |

Мутуализм – это форма взаимоотношений организмов, при которых партнеры получают пользу. Отношениями мутуализма

связаны организмы, не конкурирующие за ресурсы.

Мутуализм связан плавным переходом с другим вариантом отношений организмов – *комменсализмом*, при котором сотрудничество выгодно только одному из партнеров.

В некоторых случаях возможны отношения типа *аменсализма* – вредные для одного партнера и нейтральные для другого.

Взаимоотношения «*хищник-жертва*» представляют звенья процесса передачи вещества и энергии от фитофагов к зоофагам или от хищников низшего порядка к хищникам высшего порядка.

Паразиты – это организмы, которые питаются за счет организма хозяина. Это разнообразная группа организмов (животные, растения, грибы, бактерии), которую изучает специальная наука – *паразитология*.

Взаимоотношения «*фитофаг-растение*» является первым звеном пищевой цепи, в котором вещество и энергия, накопленные продуцентами, передаются консументам.

Конкуренция – это соревнование организмов одного трофического уровня за потребление ресурса, имеющегося в ограниченном количестве (пары «дуэлянтов»).

Билет № 9.

Адаптации к факторам среды.

Адаптация – приспособление организма к определенным условиям среды, которое достигается за счет комплекса признаков – *морфологических, физиологических, поведенческих*.

Адаптации животных к переживанию неблагоприятных условий

Поведенческие - миграции птиц, кочевка копытных в поисках корма, зарывание в песок, почву, снег и др.

Физиологические - резкое снижение активности процессов жизнедеятельности – анабиоз (покоящиеся стадии у беспозвоночных, прекращение активности рептилий при низких температурах, зимняя спячка млекопитающих).

Морфологические - шерстяной покров и подкожный жир у животных в условиях холодного климата, экономное использование воды у пустынных животных и т.д.

Примеры адаптаций.

Температура является одним из главных факторов, непосредственно влияющих на все организмы.

Экотермные животные (пойкилотермные, холоднокровные).

Все кроме птиц и млекопитающих. Пассивный тип адаптации к температуре.

Низкий уровень обмена веществ. Главный источник поступления тепловой энергии – внешний. Активность зависит от температуры окружающей среды.

Эндотермные животные (гомойотермные, теплокровные).

Птицы и млекопитающие. Активный тип адаптации к температуре.

Обеспечиваются теплом за счет собственной теплопродукции и способны активно регулировать производство тепла и его расходование (наличие химической терморегуляции за счет выделения тепла, например, при дыхании, и физической терморегуляции за счет теплоизоляционных структур (жировой прослойки, перьев, волос))

«Правило Аллена».

Чем холоднее климат, тем короче выступающие части тела (например, уши).

Пример: Песец в полярных широтах, Рыжая лисица в умеренных широтах, Африканская лисица фенек.

«Правило Бергмана».

Животные одного вида в разных климатических условиях имеют разный вес: они более крупные в холодных условиях и более мелкие - в теплых.

Пример: Императорский пингвин – самый крупный – живет в Антарктиде,

Галапагосский пингвин – самый маленький – живет на экваторе.

«Правило Глогера».

Географические расы животных в теплых и влажных регионах пигментированы сильнее (т.е. особи темнее), чем в холодных и сухих.

Пример: Белый медведь, Бурый медведь.

Адаптации растений к переживанию неблагоприятных условий.

Морфологические - сбрасывание листьев, перезимовывание многолетних органов (луковиц, корневищ, клубней) в почве, сохранение в виде семян или спор.

Физиологические - содержание солей в организме галофитов, особенности метаболизма, «физиологическая» сухость болотных растений.

Поведенческие - «Бегство» от неблагоприятных условий во времени: короткий период вегетации (эфимеры и эфемероиды).

Билет № 10

Жизненные формы и примеры.

Жизненная форма - внешний (физиономический) облик организма, комплекс морфологических, анатомических, физиологических и поведенческих признаков, в котором отражается его общая приспособленность к условиям внешней среды.

Система жизненных форм растений.

Фанерофиты – деревья.

Хамефиты – кустарники.

Гемикриптофиты – кустарники.

Геофиты – многолетние травы.

Терофиты – однолетние травы.

Гидрофиты – водные растения.

Одиночный образ жизни.

Особи популяций независимы и обособлены друг от друга.

Характерны на определенных стадиях жизненного цикла.

Пример: божья коровка, жук-чернотелка.

Полностью одиночное существование организмов в природе не встречается.

Семейный образ жизни.

Устанавливаются связи между родителями и их потомством.

- забота о потомстве;

- владение участком.

Пример: Медведь, Тигры.

Стаи.

Временные объединения животных, которые проявляют биологически полезную организованность действий.

Стаи облегчают выполнение каких-либо функций в жизни вида, защита от врагов, добыча пищи, миграция.

Наиболее широко стайность распространена, среди птиц и рыб, у млекопитающих характерны для многих собачьих.

Стада.

Более длительные и постоянные объединения животных по сравнению со стаями.

Основу группового поведения в стадах составляют взаимоотношения доминирования – подчинения.

Колонии.

Групповые поселения оседлых животных.

Они могут существовать длительно или возникать лишь на период размножения.

Пример: Колониальные поселения птиц, Общественные насекомые.

Билет № 11.

Основные принципы аутэкологии.

Принцип экологического оптимума.

Экологический оптимум – отрезок, на котором условия для конкретного вида наиболее благоприятны и потому формируется самая большая биомасса и высокая плотность популяции.

Справа и слева от оптимума условия для жизни вида менее благоприятны – это – *зоны пессимума*, т.е. угнетения организмов, когда падает плотность популяции и вид становится наиболее уязвимым к действию экологических факторов.

Разные виды имеют различные амплитуды распределения по градиентам факторов среды:

эврибионтные – виды с широкой амплитудой;

стенобионтные – виды с узкой амплитудой;

По температурному градиенту:

Эвритермные (устойчивые к колебаниям температуры) – многие насекомые (муравьи, жуки-ксилофаги и др.), лиственница Гмелина – от +30 до -70 °С;

Стенотермные (неустойчивые к колебаниям температуры) – веслоногий рачок *Sorilla mirabile* – не живет за пределами 23-29°C), тропические деревья (колебания t н/б 5-8°C).

Принцип экологической индивидуальности видов.

Каждый вид индивидуально распределяется по экологическим факторам.

Индивидуальность экологии видов определяет *постепенность изменения видового состава сообществ* вдоль градиентов.

Для практического удобства (из прагматических соображений) выделяют *экологические группы* (т.е. виды не тождественные по экологии, но с близким отношением к одному или нескольким факторам среды).

Принцип лимитирующих факторов.

Наиболее важным для распределения вида является тот фактор, значения которого находятся в *минимуме или максимуме*.

Тундра: недостаток тепла.

Тайга: низкое богатство почв.

Степи: недостаток влаги.

Болота: избыток влаги, недостаток O₂.

Билет № 12

Типы стратегий жизни организмов.

Типы стратегии жизни (поведения) организмов – это самая важная оценка экологии вида, интегральная характеристика, которая отражает и *жизненные циклы*, и *жизненные формы*, и *экологические группы*.

П. Макартур и Е. Уилсон описали два типа стратегий организмов, как результаты двух антагонистических типов отбора («трейдофф»).

r-отбор.

Эволюция в направлении увеличения затрат на размножение организма. Итогом являются *r-стратегии*.

Популяции *r-стратегов* состоят из мелких организмов с высоким вкладом в размножение, они формируются в «непредсказуемых» флуктуирующих условиях. Периоды быстрого роста этих популяций при избытке ресурсов и слабой конкуренции сменяются периодами «кризиса», когда количество ресурсов резко уменьшается.

K-отбор.

Эволюция в направлении увеличения затрат на поддержание жизни взрослого организма. Итогом являются *K-стратегии*.

K-стратегии – крупные организмы, живущие в стабильных «предсказуемых» условиях, имеют достаточно постоянный показатель численности, и среди взрослых особей наблюдается интенсивная конкуренция, отмечается забота родителей о потомстве, количество которого ограничено.

Система типов стратегий Раменского-Грайма.

Система двумерна и отражает отношение организмов к двум факторам: обеспеченности ресурсами и нарушениям.

Среди растений Л.Г. Раменский выделял:

Тип С - виоленты – «силовики», «львы».

Мощные организмы, затрачивающие большую часть энергии на поддержание жизни взрослых особей, интенсивность размножения низкая.

Виоленты всегда абсолютно доминируют в сообществах (мертвопокровные буковые леса, монодоминантные заросли тростника).

При ухудшении условий (просыхание почвы, засоление, вырубка леса и т.д.) «львы» растительного мира погибают, не имея приспособлений для переживания действия этих факторов.

Тип S - пациенты – «выносливцы», «верблюды».

Разнообразные организмы, способные за счет специальных адаптаций переживать сильный стресс.

Растения-пациенты обитают при дефиците ресурсов или наличии условий, которые ограничивают их потребление (засуха, засоление, дефицит света, элементов питания, холодный климат и др.).

Почти все лишайники являются пациентами.

Тип R – эксплеренты – рудералы, «шакалы».

Эти организмы замещают виолентов при сильных нарушениях местообитаний или используют ресурсы в стабильных местообитаниях, когда они оказываются не востребованные другими видами.

Большинство растений-эксплерентов – однолетники, образующие большое количество семян.

Способны формировать банк семян в почве – полынь.

Билет № 13.

Понятие об аутоэкологии, демэкологии, синэкологии.

Аутоэкология - экология отдельных особей как представителей определенного вида организмов. **Аутоэкология** изучает отношения организмов к условиям среды (наиболее старый раздел экологии). Делится на *факториальную экологию* и *адаптации*. **Факториальная экология** (исследует влияние факторов среды). **Адаптации**

(исследует способы приспособления организмов к различным условиям).

Аутоэкология исследует отношения организмов к условиям среды на уровне видов, что необходимо как для изучения популяций, так и для изучения экосистем.

Синэкология – научное направление, изучающие биоценозы, включая все их компоненты в зависимости от влияния на них окружающей среды. **Синэкология** - экология многовидовых сообществ (биоценозов). Биоценозы – совокупность всех – животных, растений и микроорганизмов.

Экология экосистем (биогеоценология) - учение об экологических системах.

Экосистема – сообщество организмов с окружающей их физической средой, взаимодействующих между собой и образующих экологическую единицу.

английский эколог А. Тенсли в 1935 г. для обозначения многовидовых сообществ организмов, обитающих в определенных условиях среды.

Билет № 14

Таблицы и кривые выживания.

Составление **таблиц выживания**, берется *классы возраста* и *число погибших или сохранившихся особей* и составляется таблица.

На основе таблиц выживания строят кривые выживания.

Различают 3 типа кривых.

Кривая I типа: смертность ничтожно мала в молодом и среднем возрасте, в старом возрасте быстро увеличивается, и все особи погибают в короткий срок «**кривая дрозофилы**».

Кривая II типа: во всех возрастных классах смертность особей одинакова «**средняя кривая**».

Кривая III типа: массовая гибель особей в начальный период жизни, затем низкая смертность выживших особей «**кривая устрицы**».

Билет № 15

Понятие о популяции и характеристики популяции.

Существует два подхода к пониманию популяции.

Генетический. *Популяция* – это группа особей одного вида, имеющих общий генофонд, т.е. все особи, которые потенциально могут скрещиваться и обмениваться генами.

Экологический. *Популяция* – любая способная к самовоспроизведению совокупность особей одного вида, б/м изолированная в пространстве и времени от других аналогичных совокупностей того же вида.

Формы взаимоотношений особей в популяциях.

Основным типом взаимодействия особей в популяции является **конкуренция**, т.е. соревнование за потребление ресурса, которого не хватает.

- СИММЕТРИЧНАЯ (конкурирующие особи оказывают одинаковое влияние друг на друга);

- АСИММЕТРИЧНАЯ (влияние особей друг на друга различается по силе).

Особенности конкуренции особей в популяции:

1. Конкуренция может снижать скорость роста особей, замедлять их развитие, снижать плодовитость и даже размеры (**пластичность**);
2. Каждая особь получает то ограниченное количество ресурсов, которое не было потреблено ее конкурентами (**эксплуатационная конкуренция**). Реже особи «механически» препятствуют друг другу в получении ресурса – конкуренция за пространство (**интерференция**);
3. Генотипическая неоднородность популяций животных ниже, чем у растений.

Объекты популяционной экологии:

Вредители сельского и лесного хозяйства - Полевка обыкновенная.

Объекты промысла – Косуля.

Переносчики опасных заболеваний – Клещ.

Массовые виды - Сельдь атлантическая.

Редкие виды, нуждающиеся в охране – Сейвал (рыба).

Билет № 16.

Динамические характеристики популяции.

Изучение изменений признаков популяций во времени – наиболее сложный раздел популяционной экологии, который включает характеристику *закономерностей динамики численности и биомассы популяций*.

При изучении динамики популяций важен учет «*биологического времени*» объекта исследований, на основании которого устанавливается минимальная длительность периода наблюдений.

Длительность наблюдений.

1. Одноклеточные водоросли (дни);
2. Тля (недели);
3. Криль (месяцы);
4. Полевки (годы);
5. Киты, слоны (десятки лет).

Плотность популяции регулируется 4 параметрами:

- *рождаемость*

Число родившихся особей за единицу времени.

- *смертность*

Число умерших особей за единицу времени.

- *скорость иммиграции особей*

Число особей, появившихся в данной популяции из других популяций.

- *скорость эмиграции особей*

Число особей, покинувших популяцию.

Промежуток времени для расчета параметров устанавливается в соответствующем масштабе биологического времени: час, сутки, неделя, месяц, год.

Формула изменения численности популяции:

изменение численности = рождаемость + скорость иммиграции – смертность + скорость эмиграции

Билет № 17

Модели роста популяций.

В экологии существует несколько моделей роста популяций (т.е. закономерностей изменения численности популяции при ее росте «от нуля»), главные из них – *экспоненциальная* и *логистическая*.

Модель экспоненциального роста.

Отражает *потенциальные возможности размножения* и описывается *J-образной кривой* (в условиях постоянного поступления ресурсов скорость роста популяции увеличивается и кривая взмывает вверх).

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

N_t – численность популяции через промежуток времени (t);

N_0 – исходная численность; e – основание натурального логарифма; r – коэффициент размножения (репродуктивный потенциал, разность относительной рождаемости и относительной смертности, т.е. число родившихся или умерших особей, отнесенное к числу особей популяции в начале промежутка времени t).

В зависимости от величины r увеличение численности особей может быть быстрым или достаточно медленным.

По расчетам Ч. Дарвина:

- потомство 1 пары слонов через 750 лет достигнет 19 млн.голов;
- из 1 клетки бактерий (делятся каждые 20 мин.) через 36 ч. образуется биомасса, которая покрывает всю планету слоем 30 см, а еще через 2 ч. – слоем 2 м.

Логистическая модель роста.

Отражает закон «*самоограничения роста любой популяции*» и описывается *S-образной кривой* (медленный рост – быстрый рост – медленный рост).

Причины замедления роста популяции.

- выедание ресурсов
- отравление местообитания прижизненными выделениями
- выедание популяции хищниками
- выедание популяции хищниками

Основные типы реальной динамики численности популяций в природе.

Стабильная динамика численности.

Стабильный тип – характеризуется **малой амплитудой** (изменения численности н/б чем в несколько раз) и **длительным периодом колебаний** численности (внешне она воспринимается как практически стабильная).

Свойственен **крупным животным** с большой продолжительностью жизни, поздним наступлением половозрелости и низкой плодовитостью (копытные, китообразные, гоминиды, крупные орлы, некоторые рептилии).

Лабильная динамика численности.

Лабильный (изменчивый) тип – отличается **закономерными колебаниями численности** с периодами 5-11 лет (изменения численности в десятки раз) и **длительным периодом колебаний**.

Свойственен животным разного, но обычно **не крупного размера** с более коротким сроком жизни (10-15 лет), ранним половым созреванием и более высокой плодовитостью (крупные грызуны, зайцеобразные, некоторые хищные, многие птицы, рыбы, насекомые с длинным циклом развития).

Эфемерная динамика численности.

Эфемерный (взрывной) тип – отличается **резко неустойчивой численностью** с глубокими депрессиями, сменяющимися «вспышками массового размножения» (изменения численности в сотни раз) и **очень быстрыми перепадами** вплоть до «краха популяции».

Свойственен для короткоживущих видов с несовершенными механизмами индивидуальной адаптации - **мелких животных**, отличающихся очень высокой плодовитостью (мелкие грызуны, мелкие рыбы, насекомые с коротким циклом развития, ракообразные).

Билет № 18.

Возрастной и половой состав популяций.

Возрастной состав популяций

С возрастом требования особи к среде и к устойчивости ее к отдельным факторам существенно изменяются.

На разных стадиях онтогенеза могут происходить смена сред обитания, изменения типа питания, характера передвижения организмов.

Анализ возрастной структуры помогает прогнозировать численность популяции на протяжении жизни ряда поколений.

Правило стабильности возрастной структуры.

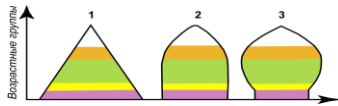
Любая природная популяция стремится к установлению стабильной возрастной структуры.

Абсолютный возраст – время существования данной группы в популяции.

Биологический возраст – определяет стадию организма.

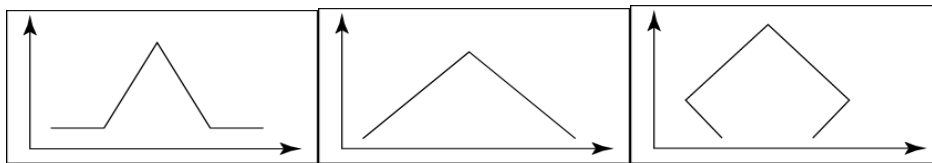
Т.А. Работнов предложил различать популяции по соотношению растений разных возрастных групп:

- *инвазионные* (Состоят в основном из молодых особей).
- *нормальные* (Все когорты представлены более-менее равномерно).
- *регрессивные* (Преобладают когорты сенильных особей).



1 – инвазионная (растущая); 2 – нормальная (стабильная); 3 – регрессивная (сокращающаяся).

Типы возрастных пирамид.



Растущая.

Стационарная.

Стареющая.

Половой состав популяций.

Половая структура популяций.

Соотношение особей по полу и особенно доля размножающих самок в популяции имеют большие значения для дальнейшего роста.

Соотношение полов в популяции устанавливается не только по генетическим законам, но и под влиянием среды.

У рыжих лесных муравьев из яиц, отложенных при температуре ниже +20С развиваются самцы, при более высокой – самки.

В связи с возрастом различают три варианта соотношения полов:

- **первичное соотношение** (определяется чисто генетическими механизмами – разнокачественностью половых хромосом X- и Y-);
- **вторичное соотношение** (соотношение самок и самцов у новорожденных животных);
- **третичное соотношение** (соотношение полов среди взрослых животных и складывается в результате дифференцированной смертности самцов и самок в ходе онтогенеза).

4 типа динамики половой структуры млекопитающих.

1) *Неустойчивый половой состав популяции.*

Свойственный животным с коротким жизненным циклом высокими показателями плодовитости и смертности (Муравьед).

2) *Тип динамики с преобладанием самцов.*

У животных не образующих крупные скопления, популяции которых не достигают высокой плотности у них выражена забота о потомстве (Тигр) .

3) *Преимущественно в третичном соотношении полов.*

Полигамные млекопитающие с большой продолжительностью жизни и относительно низким уровнем воспроизводства (Морж).

4) *Относительно постоянные соотношения.*

У стенобионтных видов с высокой плодовитостью (крот, бобр).

Билет № 19.

Принципы гомеостаза.

Принцип гомеостаза:

1. Устойчивость популяции, ее относительная самостоятельность и «индивидуальность» зависят от того, насколько структура и внутренние свойства популяции ***сохраняют свои приспособительные черты на фоне изменчивых условий существования.***

2. От поддержания устойчивости зависят условия функционирования и динамика вышестоящих уровней организации (сообществ, биоценозов, экосистем).

Гомеостаз популяции как целостной биологической системы заключается ***в поддержании динамического равновесия со средой.***

Основные механизмы гомеостаза:

1. Поддержание адаптивного характера пространственной структуры; Биологические особенности вида формируют свойственный виду общий ***характер использования территории и тип социальных отношений.***

1. Механизмы «индивидуализации» территории:

- *территориальная агрессия* (особи-резиденты – «хозяева участка и особи-мигранты «чужаки»);
- *маркирование территории* (визуальное, звуковые сигналы, запаховые метки – стрессоры);

2. Механизмы поддержания иерархии.

2. Поддержание генетической структуры;

Определяется общим ***богатством популяционного генофонда и степенью индивидуального генетического полиморфизма.***

1. Механизмы поддержания генетической гетерогенности:

- *иерархия и доминирование* (преимущества доминирующих особей при участии в размножении – механизм закрепления полезных генотипов);
- *подвижность и расселение* (обогащение генофонда популяции через снижение уровня инбридинга; иногда стимул к миграции закодирован в генетической программе онтогенеза);
- *половая избирательность* (нарушает случайный характер спариваний).
- *возрастной кросс* (различие возрастных групп по генетическим особенностям способно существенно разнообразить общий генофонд популяции).

3. Регуляция плотности населения.

Поддержание плотности населения на *оптимальном уровне* (Ч. Элтон) – сложный процесс биологического регулирования, действующий *по принципу обратной связи* и основывающийся на *функционировании систем информации*.

1. Регуляция плодовитости и смертности:

- *химическая регуляция* (наиболее развита у низших таксонов животных);
- *этологическая регуляция* (проявления каннибализма, брошенные кладки и птиц);
- *уровень стресса* (блокировка размножения стрессовыми гормонами).

2. Регуляция дисперсии особей в пространстве:

- *процессы расселения* (выселение особей из размножающейся популяции).

Билет № 20

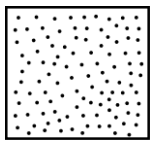
Пространственная и функциональная структура популяции.

Размер популяции – это количество входящих в нее особей.

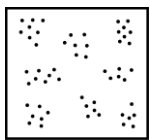
Размер популяции является результирующей взаимодействия

биотического потенциала вида (Способность организма преодолевать сопротивление среды) и *сопротивления среды* (Комплекс неблагоприятных факторов абиотической и биотической среды, которые воздействуют на организмы).

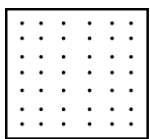
Типы распределения особей популяции в пространстве.



Случайное местонахождение одной особи не зависит от другой



Групповое (контагиозное) характерно для популяций в мозаичных экосистемах.



Регулярное расстояние между особями, составляющими популяцию, примерно

Пространственная дифференциация популяции.

Степень привязанности к территории:

1. **Оседлые животные (интенсивный тип использования территории):** отдельные особи или их группировки (главным образом семейные) в течение длительного времени эксплуатируют ресурсы на относительно ограниченном пространстве. Для этих видов принцип пространственной организации популяций заключается в **формировании системы индивидуальных (семейных) участков обитания**, используемых в течение длительного времени;

2. **Номадные животные (экстенсивный использования территории):** кормовые ресурсы используются обычно группами особей (подчас весьма многочисленными), постоянно перемещающимися в пределах обширной территории.

Функциональная интеграция популяций.

В основе механизмов интеграции лежат два взаимосвязанных процесса:

1) непрерывная информация о месте локализации отдельных особей и их группировок.

- *сигнализация и маркировка территории;*
- *внутрипопуляционные группировки;*
- *ранговые отличия особей;*
- *стада с лидерами и вожаками.*

2) наследственно детерминированный стереотип поведения.

- *проявление специфических форм социального поведения, комплекс которого рассматривается как этологическая структура популяций.*

Билет № 21.

Концепция экосистем. Функциональные блоки экосистем.

Экосистема – сообщество организмов с окружающей их физической средой.

Функциональные блоки экосистемы.

Продуценты – автотрофы.

организмы, синтезирующие органические вещества из неорганического углерода.

- *фотоавтотрофы (зеленые растения, цианобактерии).*
- *хемоавтотрофы (бактерии).*

Консументы.

организмы, использующие готовое органическое вещество в живом или мертвом состоянии.

- *фитофаги*
- *зоофаги*
- *паразиты*
- *детритофаги*

Редуценты.

Бактерии и грибы, в ходе жизнедеятельности, превращающие органические остатки в неорганические вещества.

Продуценты действуют как на консументы, так и на редуценты, происходит круговорот.

Билет № 22.

Трофическая структура экосистем.

Основу работы любой экосистемы составляют 2 взаимосвязанных процесса: **круговорот веществ** (благодаря деятельности продуцентов, консументов и редуцентов) и **протекание через нее потока энергии**.

Трофические цепи - последовательность иерархических уровней организмов, начинающихся созданием продукции и ее потреблением.

Различают 3 основных типа трофических цепей:

- **пастбищные (автотрофные)** (в качестве первого звена выступают зеленые растения);
- **детритные (гетеротрофные)** (в качестве первого звена выступает мертвое органическое вещество);
- **цепи хемибиоза** (в качестве первого звена выступают бактерии-хемибионты).

Большинство организмов имеет широкую диету (используют в пищу организмы разных видов), поэтому в реальных экосистемах функционируют не пищевые цепи, а **пищевые сети**.

Эффективность передачи энергии по пищевой цепи зависит от 2 показателей:

- 1) *полнота выедание*;
- 2) *эффективность усвоения энергии*.

С повышением трофического уровня **полнота выедание резко возрастает** – хищники высших порядков выедают **до 90%** своих жертв, поэтому доля животных, которым удается дожить до естественной смерти, очень невелика.

При оценке коэффициента усвоения энергии в пищевых цепях используют «число Линдемана»: *с одного трофического уровня на другой в среднем передается 10% энергии, а 90% рассеивается.*

Детрит – мертвое органическое вещество, временно исключенное из биологического круговорота элементов питания.

Время его сохранения может быть:

- *очень коротким (трупы и экскременты животных);*
- *коротким (отмершие листья и стволы деревьев);*
- *длительным (гумус, сапрпель, торф, уголь, нефть).*

Основные виды детрита:

- *гумус (от 1 до 16%)*
- *лесная подстилка, ветошь (степной войлок)*
- *Торф (верховой и низинный)*
- *Донные осадки (сапрпель)*

Билет № 23.

Биологическая продукция и запас биомассы в экосистемах.

Биологическая продукция – скорость накопления биомассы в экосистеме, отражающая способность организмов производить органическое вещество в процессе своей жизнедеятельности.

Единицы измерения – количество органического вещества за единицу времени на единицу площади (т/га/год, кг/м²/год, т/м³/год и т.д.)

Различают 2 вида продукции:

1. *первичная* – образуется растениями и другими автотрофами (группой видов-продуцентов);
2. *вторичная* – образуется организмами-гетеротрофами (потребителями первичной продукции).

Уровни биологической продуктивности экосистем.

Уровень продуктивности

Очень высокий - Влажные тропические леса, коралловые рифы, плавни и дельты рек.

Высокий - Широколиственные леса, низинные болота, посевы культурных растений.

Умеренный - Хвойные и мелколиственные леса, сенокосные луга, степи.

Низкий - Аридные и полярные пустыни, сбитые пастбища.

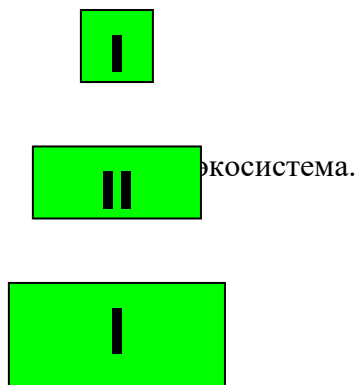
Биомасса экосистем.

Биомасса – это запас (количество) живого органического вещества (растений, животных, грибов, бактерий), «капитал» экосистемы.

- **фитомасса** (масса растений);
- **зоомасса** (масса животных);
- **микробная масса** (масса микроорганизмов).

Поскольку длительность жизни разных организмов различна, биомасса может быть больше годичной продукции (в лесах – в 50 раз, в степи – в 3-5 раз).

Соотношение величин биомасс разных трофических уровней отражаются *экологическими пирамидами*.



Билет № 24.

Представления об экологических нишах и гильдиях организмов.

Экологические ниши.

Экологическая ниша – это совокупность экологических факторов – абиотических и биотических (включая ритмику их изменения) – необходимых для существования отдельных популяций в экосистеме.

Экологическая ниша – профессия вида в экосистеме.

Дж. Хатчинсон предложил «**n-мерную модель**», в которой каждому фактору среды соответствует одна ось абстрактного *гиперпространства* (пространства с числом осей более трех). Каждый вид, представленный популяцией, занимает *гиперобъем*.

- ✓ *разный тип распределения корневых систем;*
- ✓ *разное время вегетации;*
- ✓ *разная требовательность к свету;*
- ✓ *разная требовательность к элементам минерального питания.*

Экологическая ниша бывает:

Фундаментальная (ниша, которую вид может занять при отсутствии конкуренции);

Реализованная (ниша, которую вид реально занимает в экосистеме).

К одной *гильдии* (Джиллер, 1988) относятся виды, которые делят один и тот же ресурс (имеют похожие экологические ниши), а потому потенциально могут быть конкурентами. Ниши видов одной гильдии особенно сильно перекрыты.

Примеры: крупные фитофаги или насекомые-листоеды саванн, теневыносливые мхи напочвенного покрова таежных лесов.

Гильдии удобны для выделения в экосистеме функциональных блоков среди животных организмов одного *трофического уровня*.

Билет № 24.

Законы факториальной экологии.

Закон единства организм – среда.

Утверждение о тесном взаимодействии, организмов и среды их обитания.

Организм = Среда

Правило соответствия условий среды жизни генетической.

Вид организма может существовать до тех пор и постольку, поскольку окружающая его среда соответствует генетическим возможностям приспособления этого вида к ее колебаниям и изменениям.

Принцип экологического соответствия.

Форма существования организма всегда соответствует условиям его жизни.

Пример: Медведь на севере, Медведь в средней полосе, Медведь в Китае.

Закон оптимальности.

Каждый живой организм может нормально существовать и продолжать свой род только в определенной области значений факторов среды.

Экологический оптимум – отрезок, на котором условия для конкретного вида наиболее благоприятны и потому формируется самая большая биомасса и высокая плотность популяции.

Справа и слева от оптимума условия для жизни вида менее благоприятны – это – **зоны пессимума**, т.е. угнетения организмов, когда падает плотность популяции и вид становится наиболее уязвимым к действию экологических факторов.

Область количественных значений фактора среды, в пределах которой могут существовать представители данного вида называют **биоинтервалом фактора** (экологическая валентность, экологическая потенция, зона толерантности).

О положениях и границах биоинтервала судят по различным проявлениям жизнедеятельности (скорость роста, размножение, активность) которые выступают в качестве функции отклика на действия фактора и оценивают степень его благоприятности.

Принцип экологической индивидуальности видов.

Каждый вид индивидуально распределяется по экологическим факторам (имеет свой оптимум).

Для каждого организма найдены определенное свое оптимальное сочетание условий среды, оптимальных для его роста и развития.

Индивидуальность экологии видов определяет постепенность изменения видового состава сообществ вдоль градиентов.

Для практического удобства (из прагматических соображений) выделяют экологические группы (т.е. виды не тождественные по экологии, но с близким отношением к одному или нескольким факторам среды).

Правило минимума.

Выносливость организма определяется самым главным звеном в цепи его экологических потребностей.

Если растению не хватает фосфора, то заменить его путем увеличения содержания в почве азота или калия невозможно.

Закон толерантности.

Ограничивающим фактором жизни организма может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, диапазон между которыми определяет выносливость организма к этому фактору.

Концепция лимитирующих факторов.

Наиболее важным для распределения вида является тот фактор, значения которого находятся в минимуме или максимуме.

Тундра: недостаток тепла.

Тайга: низкое богатство почв.

Степи: недостаток влаги.

Болота: избыток влаги, недостаток O₂.

Билет № 25.

Биологическое разнообразие экосистем.

Понятие «*биоразнообразие*» в широком смысле охватывает множество различных биологических направлений и относится к разнообразию всего живого мира, являясь в какой-то мере синонимом понятия «*жизнь на Земле*».

Словосочетание «*биологическое разнообразие*» впервые применил энтомолог Г. Бэйтс (1892) в известной работе «Натуралист на Амазонке».

Среди биомов суши следует отметить влажные тропики, где, как полагают систематики, описан только один из 20 обитающих видов.

Общее число известных видов – около 2,5 млн.

Из них 1,5 млн. насекомые и по 300 тысяч растений и животных.

Грибов – около 70 тысяч; Водорослей – около 30 тысяч; Рыб – около 40 тысяч; Простейших – около – 36 тысяч; Птиц – 8,5 тысяч; Амфибий – 4тысяч; Рептилий – 8 тысяч; Млекопитающих – 4 тысяч; Бактерий – 6 тысяч; Вирусов – 1 тысяча.

Уровни биоразнообразия – соответствуют 3 основным, иерархически зависимым уровням организации жизни на планете – *генетическое, видовое и экосистемное разнообразие*.

Генетическое разнообразие и геногеография. Явление разнообразия жизни определяется фундаментальным свойством биологических макромолекул, особенно нуклеиновых кислот, — их способностью к спонтанным изменениям структуры, что приводит к изменениям геномов, к наследственной изменчивости. На этой биохимической основе разнообразие создается в результате трех независимо действующих процессов:

- спонтанно возникающих генетических вариаций (мутаций),
- естественного отбора в смешанных популяциях,
- географической и репродуктивной изоляции.

Видовое разнообразие организмов. Разнообразие видов обычно оценивается исходя из внутривидовой (вид — подвид — популяции разного уровня) и надвидовой (род — семейство — до царства) таксономии. Видовой уровень разнообразия обычно рассматривается как базовый, а вид является опорной единицей учета биоразнообразия.

Альфа-разнообразие — разнообразие видов (видовое богатство), которое обычно выражается числом видов животных или растений на единицу площади в определенной стандартной выборке, часто внутри одного сообщества или местообитания (*локальный уровень*). **Степные, водные экосистемы.**

Бета-разнообразие — разнообразие видов в сообществах по градиентам факторов среды (по катене) в пределах ландшафта; это определенная степень различия в видовом составе между разными типами сообществ или местообитаний (*ландшафтный уровень*).

Гамма-разнообразие — разнообразие видов в пределах крупных регионов в соответствии с дифференциацией условий по важнейшим географическим градиентам: широтному, высотному и градиенту «океан—суша». Накоплен определенный опыт оценки видового богатства на разных уровнях организации

биоты, начиная от конкретных флор и фаун до флористических царств и фаунистических областей (*региональный*).

Экосистемное разнообразие. Одна из важнейших биогеографических задач — сохранение систем (совокупностей) видов. В качестве опорной единицы локального уровня рассматривается *биоразнообразие экосистем*, которое часто оценивается через разнообразие видового компонента или биотопов, их составляющих.

Оценки биоразнообразия на биомной основе.

- Типы биомов выделяются по набору жизненных форм, характеру растительного покрова и животного населения с учетом климатических условий (гидротермического режима) территории.

- Для типа биома характерны различные варианты структуры сообществ, набор которых индивидуален для каждого биома.

- Оценка биомного разнообразия проводится по спектрам их жизненных форм и числу видов, по числу сообществ и характеру связей между ними.

Билет № 26.

Основные понятия биогеографии.

Флора и Фауна.

Виды растений или животных, образующих в совокупности соответственно флору или фауну какого-либо региона, различны по особенностям их географического распространения. Анализ сходства и различий ареалов разных видов позволяет установить типы их распространения, выделить так называемые *географические элементы* флоры или фауны (например, таксоны тропического, бореального распространения). Каждая флора или фауна характеризуется сочетанием видов, относящихся к разным геоэлементам.

Растительность.

Совокупность растительных сообществ на однородном участке, находящиеся в сложных взаимоотношениях между собой и с условиями окружающей среды, характеризуется определенным видовым составом, строением и сложением. Распределение определяется общеклиматическими условиями, законам зональности.

Животное население.

Населенное место животных на однородном участке, взаимоотношение животных. Условия среда обитания, температура, влажность.

Биом.

Биом – жизненная форма

Оценки биоразнообразия на биомной основе. Биом.

- Типы биомов выделяются по набору жизненных форм, характеру растительного покрова и животного населения с учетом климатических условий (гидротермического режима) территории.

- Для типа биома характерны различные варианты структуры сообществ, набор которых индивидуален для каждого биома.

- Оценка биомного разнообразия проводится по спектрам их жизненных форм и числу видов, по числу сообществ и характеру связей между ними.

Билет № 27.

Формы динамики экосистем. Циклические изменения экосистем.

Классификация изменения экосистем.

Динамичность – одно из фундаментальных свойств экосистем. Как открытые системы, они находятся в непрерывном изменении и развитии, как под воздействием *внешних условий*, так и в связи с особенностями динамики численности *слагающих и х популяций*.

Циклические изменения.

Циклические изменения очень разнообразны и могут вызывать как *абиотическими* (колебанием условий среды), так и *биотическими* (плотности популяции видов) *факторами*.

Циклические изменения отражают комплекс адаптации экосистем в целом к ритмическим природным циклам. *Основная черта* такого типа динамики: сохранение принципиальных *свойств экосистемы*, поддержание ее *целостности* и *функциональной устойчивости*.

Различают 3 основных типа изменчивости экосистем:

- 1) *Суточные изменения* (водные экосистемы);
- 2) *Сезонные изменения* (связь жизненных циклов организмов, смена сезонных аспектов, изменение видового состава).
- 3) *Многолетние изменения* (влияние различий внешних условий разных лет, количество осадков, паводков, вспышки численности животных).