

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

М. Н. Шибаета, Е. А. Масюткина

Экология

Учебно-методическое пособие по практическим занятиям для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Калининград
2024

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водные биоресурсы
и аквакультура ФГБОУ ВО «КГТУ» Гончаренок О.Е.

Шibaева, М. Н. Экология: учеб.-метод. пособие по практ. занятиям для студ. бакалавриата по напр. подгот. 05.03.06 Экология и природопользование / **М.Н. Шibaева, Е. А. Масюткина.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2024. – 49 с.

В учебно-методическом пособии по практическим занятиям «Экология» представлены учебно-методические рекомендации по выполнению практических работ, включающие план занятий, задания к каждому занятию, список рекомендованных источников.

Табл. 4, рис. 2, список лит. – 9 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 25 октября 2024 г., протокол № 8

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	5
Практическое занятие № 1. Введение в экологию	7
Практическое занятие № 2. Системный подход в экологии	8
Практическое занятие № 3. Методы экологических исследований	9
Практическое занятие № 4. Факториальная экология. Классификация экологических факторов. Среды жизни.....	10
Практическое занятие № 5. Аутэкология. Климатические факторы.	11
Практическое занятие № 6. Аутэкология. Понятие толерантности.....	14
Практическое занятие № 7. Факториальная экология (аутэкология). Концепция экологической ниши.....	15
Практическое занятие № 8. Популяционная экология (демэкология).	16
Практическое занятие № 9. Экология сообществ (синэкология).....	20
Практическое занятие № 10. Концепция биосферы.	21
Практическое занятие № 11. Возникновение и эволюция живых организмов.	22
Практическое занятие № 12. Круговороты веществ и биогеохимические циклы.	23
Практическое занятие № 13. Перспективы изменения биосферных процессов. Влияние человека на биосферные процессы.	24
Практическое занятие № 14. Здоровье и образ жизни человека	25
Практическое занятие № 15. Оценка образа жизни человека	26
Практическое занятие № 16. Влияние питания на здоровье человека	39
Заключение.....	47
Список рекомендованных источников.....	48

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по практическим занятиям «Экология» разработано студентами, обучающимися в бакалавриате по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Дисциплина входит в Модуль направления обязательной части образовательной программы.

Целью освоения дисциплины «Экология» является формирование знаний о закономерностях функционирования экологических систем и биосферы; о взаимодействии живых организмов между собой и с окружающей их средой; о влиянии человека и его хозяйственной деятельности на процессы, протекающие в биосфере, а также, о необходимости сохранения качества среды для человека и живых организмов; получение знаний о функционировании биосферы и антропогенном воздействии на нее.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- закономерности устройства и функционирования экологических систем и биосферы в целом,
- роль антропогенного воздействия на экосистемы и биосферу,
- экологические основы охраны окружающей среды,
- влияние природных и антропогенных факторов на здоровье человека
- глобальные проблемы человечества.

уметь:

- проводить анализ и оценку текущей экологической ситуации с применением комплексных показателей;
- анализировать влияние факторов окружающей среды на организм человека и компоненты биосферы.

владеть:

- навыками сбора, анализа, обобщения и систематизации экологической информации;
- навыками поиска решения экологических проблем различного уровня.

Учебно-методическое пособие состоит из:

введения;

основной части, которая содержит методические рекомендации к занятиям, тематический план практических занятий, задания, которые необходимо выполнить на каждом практическом занятии, вопросы для самоконтроля;

заключения;

списка рекомендованных источников.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия — это форма учебной работы, которая проходит под руководством преподавателя и предполагает активное участие и взаимодействие студентов. Такой тип занятий необходим, чтобы углублять теоретические знания учащихся, переводить их в практические умения и навыки. А также подготавливать студентов к следующему блоку информации.

Общие цели практических занятий:

- научить студентов применять полученные знания и умения на практике;
- показать, как активно использовать в работе научные методы: сопоставлять, наблюдать, анализировать, делать выводы и проводить самостоятельные исследования;
- развить способность самостоятельно искать нужную информацию, работать с научной литературой и осваивать новый материал;
- привить навыки конструирования учебных ситуаций и поиска эффективных решений;
- заложить основы критического мышления;
- научить решать практические задачи;
- сформировать основные принципы профессиональной этики;
- развить умение делать грамотные презентации и защищать творческие проекты;
- сформировать навыки индивидуальной и групповой работы.

Практические занятия по дисциплине «Экология» предусматривают проведение семинаров и индивидуальную работу.

Семинар – это вид учебного занятия, цель которого углубленное изучение учебной дисциплины, привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у них научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать правильные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение.

К семинарским занятиям студенты готовят доклады из списка вопросов для обсуждения на семинаре. Выступление студента по выбранной теме не должно превышать 10 минут. Каждое выступление сопровождается наглядным материалом – презентацией.

После представления доклада, следует обсуждение рассмотренного вопроса. Преподаватель и студенты-слушатели задают уточняющие вопросы докладчику и разбирают наиболее сложные и непонятные моменты. Для оценки усвояемости материала, преподаватель задает вопросы по прослушанному материалу студентам. Ответы студентов, проявленная ими активность в обсуждении пройденного материала учитывается при текущей оценке успеваемости студентов.

Необходимо накапливать опыт устных выступлений, не ограничиваться чтением заготовленного материала на семинарских занятиях. Развитие навыка устных выступлений и ведения дискуссии имеет большое значение для успешного представления и защиты выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

На практических занятиях студенты, также выполняют индивидуальную работу с использованием раздаточного материала, литературных и интернет источников. Отчет о проделанной работе прописывается в тетрадь или формируется на компьютере. В отчете необходимо указать, какие дополнительные источники использовали.

Для проведения практических занятий требуются компьютеры с доступом в интернет и библиотечной системе университета, учебная литература, тетрадь, калькулятор.

Практическое занятие № 1. Введение в экологию

Цель: Сформировать знания об истории и принципах становления экологической науки.

Задача: Изучить основные этапы и направления формирования биологических, в том числе экологических знаний.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

Рассмотреть этапы и направления формирования биологических знаний. Построить модели структуры дисциплин, связанных с экологией для различных разделов. Результаты представить в виде блок-схемы или таблицы.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. История развития науки экологии
2. Классификация экологических знаний в ретроспективе и современных подходах.
3. Экология в понимании Э. Геккеля, значение его работ и работ Ч. Дарвина для становления науки экологии
4. Основные направления, в рамках которых формировалась экология: физико-географическое, биоценотическое, популяционно-экологическое, экосистемное и биосферное. Ученые, с именами которых связаны направления развития экологии как науки.
5. Определение, предмет, составные части и задачи классической экологии.
6. Философское направление, развитие и современные мировоззренческие представления об экологии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что называют созерцательным этапом в развитии экологии?
2. Какие философские школы вы знаете?
3. С именами каких философов связаны знания по биологии, ботанике, зоологии, анатомии, медицины, анатомии и систематике животных и растений?
4. Назовите автора популяционного направления в экологии
5. Дайте определение предмета экологии.
6. Что изучают в разделе аутэкология, демэкология и синэкология?
7. Как можно иначе классифицировать экологические знания?
8. Значение метафизического и диалектического подходов в формировании различных областей знаний
9. Когда начали читать экологию в отечественных ВУЗах?

10. Значение работы Николая Алексеевича Северцова в отечественной экологии.

11. Как представлял экологию Карл Францевич Рулье?

12. Как называется в настоящее время наука фитосоциология?

Практическое занятие № 2. Системный подход в экологии

Цель: Сформировать представление о системе.

Задача: Изучить смысловые трактовки, особенности системы в философии, математике, биологии и экологии, а также типы (классификацию) систем.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

Выполните описание системы луга, леса, водоема (что-то одно, на выбор) по схеме:

- состав (виды, входящие в систему или их группировки - топические, трофические, поведенческие и т.п.)

- внутренние связи между элементами самой системы (кем или чем они друг для друга являются);

- внешние-связи с внешними системами по отношению к рассматриваемой (выделить элементы, которые влияют на данную систему;

- функция системы (т.е. закон, по которому она изменяется, циклические изменения, необратимые изменения).

- найдите иерархичность.

Результаты представьте в виде схемы с применением математических символов.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Философское определение системы. Понятие системы в математике, биологии, астрономии, географии др., характеристика состава, структуры системы, внешние и внутренние связи. Система как целостный объект.

2. Классификация систем. Системы открытые и закрытые, абстрактные и материальные, статические и динамические (примеры). Биокосные системы (примеры).

3. Понятие иерархичности. Упорядоченность и соподчинение систем. Общие черты и отличия биологических систем, и систем неорганической природы.

4. Представление системы с помощью языка символов. Математическое определение системы.

5. Экологические системы с позиции системного подхода. Структурные элементы биологических систем, их иерархия: гены, доклеточные организмы, клетка, ткани, органы, система органов (и колонии), организм, системные объединения (группы особей, семьи, колонии, стаи, стада) популяция, экосистема, биосфера.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте философское определение системы.
2. Что такое состав системы?
3. Что такое структура системы и ее иерархичность?
4. Как можно описать систему с помощью языка символов?
5. Что является методологической основой экологии
6. Чем система отличается от простого (случайного) набора компонентов?
7. Какие бывают системы?
8. Чем отличаются системы открытые от закрытых, статические от динамических, материальные от абстрактных?
9. Почему почва называется биокосным телом природы?

Практическое занятие № 3. Методы экологических исследований

Цель: Формирование знаний о методах экологических исследований и их особенностях.

Задача: Изучить полевые методы экологических исследований, эксперимент и моделирование.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

- постройте концептуальную модель доминирования в древесном сообществе;
- постройте стохастическую модель вариации индекса Шеннона для донного пресноводного сообщества.

Работа выполняется на компьютере, с использованием раздаточного исходного материала.

В отчете по практической работе необходимо привести описание материала и описание концептуальной модели

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Полевые наблюдения. Особенности полевых исследований растений.
2. Особенности полевых исследований животных.

3. Особенности исследования ихтиофауны.
4. Эксперимент как метод экологических исследований. Полевой и лабораторный эксперименты. Контролируемые, неконтролируемые и частично контролируемые эксперименты.
5. Однофакторный и многофакторный эксперименты. Планирование эксперимента Ренальда Фишера.
6. Моделирование. Принцип моделирования. Определение модели. Натуральные и знаковые модели.
7. Концептуальные модели: текст таблица, блок-схема, график.
8. Математические модели: аналитические, детерминантные и стохастические, точечные и пространственные, др.

Вопросы для самоконтроля:

1. Чем полевые наблюдения отличаются от полевого эксперимента?
2. Что такое активный и пассивный эксперименты?
3. Что относится к числу натуральных моделей?
4. Расскажите, как исследовать луговую растительность.
5. Какие способы существуют для учета птиц?
6. Как учитывать копытных животных?
7. Что такое инструментальный способ учета?
8. Что такое полный и выборочный учет? Приведите примеры.
9. Какие вопросы исследований решает моделирование?
10. В каких случаях применяется моделирование?

Практическое занятие № 4. Факториальная экология. Классификация экологических факторов. Среды жизни.

Цель: Сформировать знания о многообразии экологических факторов и особенностях различных сред жизни.

Задачи:

- дать характеристику классификации факторов по источнику;
- дать характеристику классификации факторов А. Мончадского;
- охарактеризовать водную, наземно-воздушную, почвенную и внутриорганизменную среды жизни.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

Выполните сравнительную характеристику водной и наземной сред обитания, в табличной форме.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Основные понятия раздела аутэкология: характеристика раздела и его основные задачи, понятия – фактор, среда обитания, условия существования
2. Способы классификации экологических факторов. Наиболее распространенные варианты классификации. Классификация Александра Самойловича Мончадского.
3. Неизменяющиеся экологические факторы. Характеристика
4. Периодические факторы (первичные и вторичные периодические факторы)
5. Непериодические факторы (ветры, грозы, пожары и др.) Их роль в развитии природных систем.
6. Характеристика водной среды жизни
7. Характеристика наземно-воздушной среды жизни
8. Характеристика почвенной среды жизни
9. Характеристика организменной среды жизни.
10. Особенности существования организмов в различных средах обитания.

Вопросы для самоконтроля:

1. Аутэкология – это наука о чем?
2. Что называют фактором, средой обитания, условиями существования?
3. В чем особенности классификации факторов по А. Мончадскому?
4. В чем отличие между изменяющимися и неизменяющимися факторами, между периодическими и непериодическими факторами?
5. Назовите особенности водной среды обитания
6. Что такое трехфазовая система?
7. Назовите преимущества и недостатки различных сред обитания.
8. Как называются обитатели воды, обитатели почвы?
9. Какие еще существуют среды обитания, помимо основных?

Практическое занятие № 5. Аутэкология. Климатические факторы.

Цель: Сформировать представление о влиянии климатических факторов на живые организмы и об адаптациях на действие соответствующих экологических факторов.

Задача: Рассмотреть влияние температуры, влаги и света на живые организмы.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание 1:

- рассчитайте продолжительность развития у бабочки огневки при различной температуре, используя таблицу (раздаточный материал, сайт интернет) зависимости хода температуры и продолжительностью развития различных стадий. Определите промежуток времени для внесения инсектицидов;
- по кривой скорости потребления кислорода определите кратность увеличения обмена у карпа при повышении температуры на 10 градусов.

Задание 2:

- выделите различные экологические группы растений разных мест увлажнения, составьте таблицу растений умеренного пояса (по 3-4 представителя на экологическую группу, из гигрофиотов, гидрофиотов, гидатофиотов, амфибионтов, мезофиотов и ксерофиотов)
- опишите формы и способы адаптаций к действию влаги у растений (морфологические признаки, физиологические адаптации)
- опишите формы и способы адаптаций к действию влаги у животных (морфологические признаки, физиологические адаптации, поведенческие адаптации)
- найдите виды индикаторы по отношению к влаге среди растений.

Задание 3:

- выпишите растения длинного, короткого дня и растения нейтрального цикла различных точек Земного шара;
- выделите одинаковые по требованию к свету растения из различных мест земного шара;
- дайте описание эврифотных и стенофотных животных, и их образа жизни.

Работа выполняется на компьютере с использованием интернет-ресурсов. Из трех заданий выполняется какое-либо одно – на выбор.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Действие температуры. Классификация животных и растений по отношению к температуре. Термофильные и криофильные организмы.
2. Пойкилотермные организмы. Циклотермные, гелиотермные и гетеротермные организмы, хемойотермные организмы.
3. Температурный закон Вант-Гоффа. Температурный коэффициент Крота. Их действие в биологических системах.
4. Понятие суммы эффективной температуры для пойкилотермных организмов.

5. Гомойотермные организмы. Правило Бергмана, Алена.
6. Температурные рамки жизни.
7. Понятие климата в экологии. Макроклимат, мезоклимат и микроклимат (экоклимат).
8. Микроклимат в водной среде. Особенности термального режима в воде. Теплоемкость и теплопроводность воды, как наземной буферной системы.
9. Микроклимат леса. Температурные условия различных типов леса
10. Микроклимат почвы, температурный режим.
11. Действие влаги. Классификация растений по отношению к условиям влажности.
12. Действие влаги на животных. Классификация животных по отношению к влаге.
13. Понятие о напочвенной и воздушной засухе.
14. Адаптации растений по отношению к влаге.
15. Адаптации животных по отношению к влаге.
16. Совместное действие температуры и влаги.
17. Действие климатических факторов в водной среде;
18. Действие света. Характеристика солнечной радиации: понятие видимой радиации, ФАР, УФ радиации, тепловое излучение. Фотопериодизм.
19. Особенности действия света на растения. Свето- и тенелюбивые растения, теневыносливые. Растения длинного и короткого дня Суточная ритмичность в физиологии растений.
20. Свет в жизни животных. Влияние на поведение. Дневные, сумеречные и ночные животные. Суточные ритмы.
21. Лунные ритмы
22. Адаптации растений по отношению к свету.
23. Адаптации животных по отношению к свету.
24. Диапазон солнечной радиации. Действие различных участков солнечного спектра на растения и животные.
25. Пигменты растений, их работа в разных частях солнечного спектра. Пигменты водорослей. Пигменты наземных листостебельных растений. Глубина проникновения различных световых волн в воде.
26. Экологическая и физиологическая роль света для растений, и животных

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое сумма эффективных температур?
2. Что такое температурная инверсия (для наземно-воздушной и водной сред обитания)?
3. Что такое биологический нуль развития?

4. Перечислите температурные особенности горного мезоклимата
5. Как называются термофильные организмы?
6. Как называются холодолюбивые организмы?
7. Что такое абсолютная и относительная влажность воздуха?
8. Что такое почвенная засуха?
9. Какие группы растений по отношению к влажности вы можете назвать?
10. Как делятся животные по отношению к влаге?
11. Назовите типы адаптаций к водному режиму у растений различных мест увлажнения.
12. Назовите морфологические, физиологические и поведенческие приспособления у животных по отношению к влаге.
13. Какие климатические факторы вы знаете?
14. Назовите весь диапазон солнечной радиации
15. Какие лучи относятся к ультрафиолетовому, видимому и инфракрасному сектору световой энергии?
16. Как определить интенсивность освещения?
17. Как влияет на состав солнечного света высота стояния солнца над горизонтом, облачность, количество влаги и запыленность атмосферы?
18. В каком географическом направлении возрастает интенсивность солнечного освещения?
19. Что такое зона компенсированного фотосинтеза?
20. Как отличаются климатические зоны по количеству солнечной радиации?
21. Как распределены основные биомы суши, в зависимости от сочетания температуры и влаги?
22. Назовите фотофильных и фотофобных животных различных сред обитания.
23. Как называются светлюбивые растения?
24. Какие растения относятся к световыносливым?
25. Что такое фотопериодизм?
26. Что такое циркадные и сезонные ритмы, лунные ритмы?

Практическое занятие № 6. Аутоэкология. Понятие толерантности.

Цель: Сформировать представление о рамках существования организмов в пределах того или иного фактора.

Задачи:

- определить место ограничивающего фактора;
- определить стратегию организма в комплексе действующих факторов.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

- по таблице распределения численности построить кривую толерантности (жука короеда, мучного хрущака, саранчи, дрозофилы, дрожжей и др. объектов – на выбор по доступности материала), в зависимости от температурных условий (и/или влажности).

- найти зону оптимума и зоны пессимума по верхнему и нижнему порогу температуры (влажности, концентрации пищи – по какому-либо одному фактору на выбор).

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Толерантность. Определение. Предел существования вида. Зона толерантности. Исследования Виктора Эрнеста Шелфорда.
2. Закон минимума Ю. Либиха (бочка Либиха)
3. Закон совместного действия факторов. Исследования Бауле, закон Митчерлиха-Бауле.
4. Эврибионтные и стенобионтные виды. Приведите примеры.
5. Система биоиндикации.
6. Объекты токсикологических исследований.
7. Пределы выносливости видов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое толерантность?
2. В чем заключается закон минимума?
3. Какие факторы относятся к числу лимитирующих?
4. Действие закона толерантности в комплексе факторов. В чем заключается?
5. Какие виды называются стенобионтами (эврибионтами)?
6. На чем основана индикационная система?

Практическое занятие № 7. Факториальная экология (аутэкология).

Концепция экологической ниши.

Цель: Сформировать представление об экологической нише вида.

Задачи:

- определить различные подходы к понятию «экологическая ниша»;
- определить фундаментальную и реализованную экологические ниши

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

- изобразите графически частную фундаментальную и реализованную ниши двух видов урути по двум факторам: содержанию ионов кальция и рН
- определите тип перекрытия ниш этих двух видов.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Пространство экологического фактора. Сочетание различных климатических факторов (в том числе перемещение воздуха) в различных точках Земного шара.
2. Концепция экологической ниши в работах известных ученых.
3. Фундаментальная и реализованная экологическая ниша. Многомерная и частная экологические ниши.
4. Пищевые ниши – монофагия и полифагия.
5. Конкуренция и экологическая ниша. Перекрытие экологических ниш – типы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение экологической ниши
2. Чем отличается реализованная ниша от фундаментальной?
3. Что такое пространство экологического фактора?
4. Могут ли два вида занимать одну и ту же экологическую нишу?
5. Местообитания и экологическая ниша – это одно и то же?

Практическое занятие № 8. Популяционная экология (демэкология).

Цель: Сформировать представление о популяции, как следующего порядка объединения систем.

Задачи:

- выявить эмерджентные свойства популяции, как целостного объекта;
- рассмотреть основные признаки статических и динамических характеристик популяции.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание 1:

- По таблице вариации численности (плотности) любого вида организмов (растения, животного, гриба, микроорганизма), в пределах ареала обитания (изученной территории/акватории) определите тип пространственного распределения особей

- Найти/рассчитать/взять уже готовый расчет из литературных источников (источников интернет) критерий достоверности пространственного распределения (по среднему квадратичному отклонению от средней плотности).

Задание 2:

- Определите коэффициент смертности популяции по кривым выживания наиболее изученных видов (по данным из интернет и опубликованным пособиям, по готовым графикам);

- Определите тип роста численности у полевок, зайцев русаков, сусликов и др. объектов или беспозвоночных (моллюсков, саранчи, слепней, дрозофилы, хрущаков, и др. – на выбор), одноклеточных (дрожжи, амёбы и др.) - по имеющимся таблицам и графикам из Интернет. Необходимо выбрать наиболее близкий тип роста, используя математические критерии (рамки достоверности).

В отчете отразите график выживания вида (или табличные данные), расчеты и краткое описание; исходный график роста численности и описание

Задание 3:

- составьте демографическую таблицу – на абстрактном или имеющемся материале (отрабатывается принцип построения). Таблица формируется по одному из способов построения, наиболее применимому к выбранному объекту (статический, стохастический, виртуальный – способ регистрации смертей)

- найдите, исходя из таблицы, коэффициенты смертности между различными возрастными классами (или размерными группами), определите его среднее значение, и восстановите начальную численность особей. Определите средний возраст особей в популяции и среднюю продолжительность жизни (можно взять одну из таблиц численности народонаселения).

Выполняется одно задание из трех предложенных.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Определение популяции. Популяция в генетике, систематике и экологии. Популяция в ботанике и зоологии. Клоны и чистые линии.

2. Популяция как целостный объект. Статические показатели популяции. Общая характеристика.

3. Распределение особей в пространстве. Основные типы распределения особей в пространстве. Критерии определения типа распределения.

4. Общая характеристика динамических показателей популяции, единицы измерения.

5. Пространственный и временной подходы в изучении популяций.

6. Генетическая и пространственная неоднородность популяций, гемипопуляции.

7. Рождаемость. Определение и способы выражения. Абсолютная, удельная и мгновенная рождаемость.

8. Причины, влияющие на рождаемость в популяции: возрастной и половой состав, период созревания, возраст старения.

9. Смертность. Определение и способы выражения. Абсолютная, удельная и мгновенная смертность. Средний и предельный возраст. Плотность популяции. Поведенческие причины. Физическое состояние особи.

10. Рост - определение. Теоретические кривые роста численности популяции, J и S-образный рост. Лимитирующие и не лимитирующие условия среды.

11. Коэффициент емкости среды. Колебания численности, при экспоненциальном росте и росте на основе логистической кривой. Стабильные не стабильные условия.

12. Типы экологической стратегии в эволюции. Понятие r и K стратегии, свойства организмов, в зависимости от стратегии. Таксономические и экосистемные стратеги.

13. Понятие гомеостаза популяции. Равновесная численность (биомасса) и плотность. Уравнение Бертрана Рассела (парадокс Рассела-Эрнста Цермело. Регуляционизм, стохастизм и саморегуляция. Механизмы, регулирующие численность и плотность. Принцип Олли.

14. Зависящие и не зависящие от плотности регуляторы численности особей в некотором пространстве.

15. Изоляция и территориальность. Причины, которые их обуславливают.

16. Характеристика репродуктивной структуры популяции. Влияние репродуктивной части популяции на общую величину численности. Механизмы, поддерживающие репродуктивную структуру популяции.

17. Способы представления структуры популяции. Демографические таблицы. Статический, когортный и виртуальный способы построения демографических таблиц.

18. Возрастная и возрастно-половая структура. Возрастные пирамиды. Стабильные, стареющие и растущие популяции.

19. Этология – как наука о поведении животных (и стратегии растений).

20. Работы К. Ф. Рулье.

21. Одиночный образ жизни.

22. Усложнение популяционной системы. Семейный образ жизни. Семьи отцовского, материнского и смешанного типа. Гаремы.

23. Стаи\косяки. Эквипотенциальные стаи и стаи с лидером. Организация стаи у различных видов животных и птиц.

24. Колонии. Простые и сложные колонии. Принцип объединения различных колоний низших и высших животных (растительных организмов).
25. Стадо. Принцип организации. Примеры стадного образа жизни.
26. Миграционное поведение у различных видов птиц (перелеты, кочевки, оседлость).
27. Кочевой образ жизни.
28. Поведение животных при перенаселении.

Вопросы для самоконтроля:

1. Определите популяцию в генетике, систематике и экологии.
2. Что называется ценопопуляцией, чистыми линиями и клонами?
3. Является ли необходимым критерием популяции в экологии условие перекрестного скрещивания?
4. Назовите статические показатели популяции и единицы их выражения.
5. Назовите динамические показатели популяции и единицы их выражения.
6. Дайте определение рождаемости.
7. Что означает выразить в единицах скорости?
8. Что такое прирост популяции?
9. Дайте определение смертности.
10. Перечислите виды естественной смертности.
11. Что такое промысловая смертность?
12. Из чего складывается рост численности в популяции?
13. В чем разница между r и K стратегиями?
14. Что такое коэффициент емкости среды?
15. Гомеостаз популяции.
16. Какие существуют концепции по вопросу гомеостаза в популяции?
17. Что такое недонаселенность?
18. Перечислите факторы регуляции численности, зависящие от плотности.
19. Перечислите факторы, не зависящие от плотности населения
20. Какой возраст считается репродуктивным?
21. Как определить по форме пирамиды возрастов растущую популяцию?
22. Что такое скрытый демографический потенциал?
23. Как определить коэффициент смертности\процент выживаемости?
24. Этология это...?
25. Что имел ввиду К.Ф. Рулье, когда называл «жизнь в одиночестве», «жизнь в обществе», «жизнь в товариществе»?
26. Назовите преимущества стадного образа жизни

27. Чем стадо отличается от стаи?
28. Колониальные растения/водоросли, дайте характеристику.
29. Возможно ли существование организма в одиночестве на протяжении всего жизненного цикла?
30. Сезонное поведение у низших и высших животных
 - изучить естественную и промысловую смертность;
 - изучить типы роста численности популяций.

Практическое занятие № 9. Экология сообществ (синэкология).

Цель: Сформировать знания в области экологии сообществ.

Задачи:

- изучить историю возникновения основных понятий синэкологии;
- найти сущность терминов «экосистема», «биогеоценоз», «биоценоз»

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

- постройте блок-схему экосистемы (леса, луга, озера, болота и т.п.) биогеоценоза и биоценоза обозначьте основные связи между элементами.
- сравните эти понятия между собой и дайте определение

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Характеристика раздела «синэкология». Основные задачи синэкологии.
2. Характеристика биоценоза. Работа Карла Августа Мебиуса. Состав биоценоза.
3. Характеристика биогеоценоза. Работы Владимира Николаевича Сукачева. Состав биогеоценоза. Понятие биотопа.
4. Характеристика экосистемы. Работы Артура Тенсли. Сравнительная характеристика биогеоценоза и экосистемы. Функциональная роль биологических составляющих биогеоценоза и экосистемы (функциональная роль растений, животных, микроорганизмов и грибов, роль абиотических факторов). Топические, форические, трофические и фабрические связи.
5. Водные экосистемы. Их отличия от наземных.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что изучает раздел синэкологии, что означает приставка син?
2. Какие задачи являются основными для раздела?
3. Дайте определение биоценоза. Чем биоценоз отличается от простого скопления организмов?

4. Дайте определение биотопа и назовите его составляющие.
5. Определите роль составляющих биотопа.
6. Какую роль выполняют растения, животные, микроорганизмы и грибы в биоценозе?
7. Дайте определение биогеоценоза
8. Что такое экосистема?
9. Есть ли принципиальные различия между биогеоценозом и экосистемой?

Практическое занятие № 10. Концепция биосферы.

Цель: Сформировать представление о концепции биосферы, согласно взглядам В.И. Вернадского, а также рассмотреть современные подходы к учению о биосфере.

Задачи:

- усвоить теоретическое представление о биосфере;
- ознакомиться с понятием «живое вещество»;
- изучить составные части биосферы в понимании В.И. Вернадского и современном понимании

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

- постройте блок-схему, отражающую составные части биосферы и их взаимодействие

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Концепция биосферы в отечественной и зарубежной литературе. Биосферное направление в экологии. Определение. Границы.
2. Работа Владимира Ивановича Вернадского. Живое вещество. Состав, структура, энергия. Химический состав биосферы Составляющие: живое, косное, биогенное. Составные части в современном понимании.
3. Соотношение различных химических элементов в биосфере.
4. Живые организмы. Виды организмов. Царства природы от Аристотеля до современности.
5. Глобальная сукцессия. Эпохи вымирания видов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение биосферы.
2. Назовите составляющие биосферы по В.И. Вернадскому и в современном понимании.

3. Чем определяются границы биосферы, и как далеко она простирается в вверх и вниз. Назовите сведения о «толщине» биосферы и озонового экрана, магнитосфере Земли.

4. Какую функцию выполняет озоновый экран? Магнитное поле Земли?

5. Какие оболочки Земли охватывает биосфера?

Практическое занятие № 11. Возникновение и эволюция живых организмов.

Цель: Расширить знания о концепции возникновения жизни и ее эволюции.

Задачи:

- рассмотреть научные и ненаучные взгляды на вопрос о возникновении жизни на земле;

- ознакомиться с теорией химической эволюции А.И. Опарина;

- ознакомиться с взглядами В.И. Вернадского по поводу вопроса о возникновении жизни.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

- найдите и опишите древо жизни;

- отметьте основные этапы смены флоры и фауны в геологическом периоде.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Характеристика основных физических показателей Земли без жизни. Сравнение условий на Земле без жизни с условиями на других космических тела.

2. Возникновение жизни. Теология (креоционизм).

3. Возникновение жизни. Теория стационарного состояния. Постулаты В.И. Вернадского.

4. Возникновение жизни. Панспермия.

5. Вода в истории планет.

6. Теория химической эволюции. Простые химические соединения и сложные органические молекулы.

7. Теория А.И. Опарина.

8. Организмы. Царства, типы. Отряды, семейства, трибов, подтрибы, надтрибы, роды, виды. Доклеточные, прокариоты, эукариоты, многоклеточные, позвоночные и беспозвоночные, сложные и простые системы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что говорится о происхождении жизни в работах В.И. Вернадского?
2. Какие концепции происхождения жизни вы знаете?
3. Расскажите о наиболее популярных теориях происхождения жизни, имеющих историческое значение, и отражающих современные подходы.
4. В чем суть стационарного состояния происхождения жизни?
5. В чем сущность теории панспермии и ее современные доказательства.
6. Как объяснял происхождение жизни А.Н. Опарин.
7. «Коацерватная» концепция с точки зрения современных данных.
8. Дискретное и непрерывное в формировании живых организмов. В чем суть?
9. В чем особенности химической эволюции, как предистории возникновения жизни?
10. На основе какого элемента существует жизнь на Земле?

Практическое занятие № 12. круговороты веществ и биогеохимические циклы.

Цель: Закрепить знания о путях миграции веществ в биологических и геологических системах.

Задачи:

- рассмотреть круговорот углерода;
- рассмотреть круговорот кислорода;
- рассмотреть круговорот водорода;
- рассмотреть круговорот азота;
- рассмотреть круговорот фосфора;
- рассмотреть круговорот серы;
- рассмотреть круговорот микроэлементов.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

- составить схему и кратко описать суть круговоротов углерода, азота, фосфора и серы

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Сущность большого и малого круговорота химических элементов, образующих жизнь.
2. Характеристика цикла углерода.

3. Характеристика цикла азота.
4. Характеристика цикла фосфора.
5. Характеристика цикла серы.

Контрольные вопросы:

1. В чем суть большого и малого круговоротов элементов?
2. Расскажите (по выполненному заданию) коротко о циклах каждого элемента.
3. Насколько в действительности соблюдается замкнутость циклов элементов в природе?
4. Как влияет человек на цикличность элементов в биосфере?
5. Какова роль тектонических и вулканических процессов в круговороте вышеперечисленных элементов?

Практическое занятие № 13. Перспективы изменения биосферных процессов. Влияние человека на биосферные процессы.

Цель: Расширить представления об изменениях в биосфере, которые происходили в прошлом и происходят в настоящее время.

Задачи:

- изучить изменения в биосфере;
- изучить состояние оболочек, входящих в биосферу;
- проследить изменения в природных системах, включая абиотические составляющие;
- проследить изменения флоры, фауны, микроорганизмов, и грибов.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа и семинар.

Задание:

- Работа с Красной книгой России и других государств. Опишите принцип распределения животных и растений по степени благополучия их существования.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Влияние человека на биосферу, как биологического вида и хозяйственной деятельности людей
2. Современное состояние газовой оболочки Земли, наличие кислотных окислов, парниковых газов, разрушение озонового экрана.
3. Современное состояние водной оболочки биосферы, загрязнение, безвозвратное водопотребление

4. Современное состояние твердой поверхности биосферы, почвы и традиционных ресурсов.
5. Состояние растительного покрова биосферы
6. Состояние животного населения биосферы
7. Состояние грибов и лишайников биосферы.
8. Красная книга и охрана биосферы. Сохранение генофонда биосферы.
9. Генетическое разнообразие живого вещества, его сохранение. Сохранение биомассы живого вещества биосферы.

Контрольные вопросы:

1. Каким образом человек влияет на биосферные процессы?
2. Что является косвенным доказательством истончения озонового экрана?
3. Какие газы относятся к числу парниковых?
4. Перечислите кислотные окислы, присутствующие в атмосфере.
5. Изменяется ли количество пресной воды на планете?
6. Что такое безвозвратное водопользование?
7. Назовите скорость восстановления почвенного покрова?
8. Как изменяется растительный покров Земли?
9. Что влияет на сокращение численности животного населения?
10. Что способствует исчезновению видов на современном этапе?
11. Как сохранить генетическое разнообразие и биомассу живого вещества?

Практическое занятие № 14. Здоровье и образ жизни человека

Цель: Сформировать представление о влиянии образа жизни на здоровье человека.

Задача: Рассмотреть влияние образа жизни и абиотических факторов на здоровье человека.

Форма проведения: практическое занятие, семинар.

Вопросы для обсуждения на занятии:

1. Оптимальный двигательный режим и гиподинамия (причины, последствия, лечение).
2. Тренировка иммунитета и закаливание.
3. Роль питания в поддержании здоровья. Рациональное питание.
4. Чужеродные химические вещества в пище человека (пестициды, удобрения, антибиотики, тяжелые металлы). Источники и пути поступления в организм. Реакция организма человека.

5. Биоритмы человека. Космические и земные ритмы и их связь с организмом человека. Описание хронобиологических типов людей: сова, жаворонок, голубь.

6. Роль режима дня в поддержании здоровья и его связь с биоритмами человека.

7. Стресс (причины, последствия, как избежать, как бороться).

8. Вредные привычки и их влияние на здоровье человека.

9. Роль медицины в поддержании здоровья человека на разных этапах истории человечества.

10. Аллергия и факторы ее вызывающие, симптомы, лечение, профилактика.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие негативные последствия могут возникнуть вследствие гиподинамии?

2. Назовите способы лечения гиподинамии.

3. Приведите примеры процедур закаливания

4. Перечислите основные принципы рационального питания.

5. Дайте определение понятию «стресс»

6. Назовите способы борьбы со стрессом.

7. Какую опасность несут антибиотики в продуктах питания для организма человека?

Практическое занятие № 15. Оценка образа жизни человека

Цель: Закрепить знания о влиянии образа жизни на здоровье человека на собственном примере.

Задачи: Провести субъективную оценку образа жизни. Определить хронобиологический тип. Определить в какой фазе физического, эмоционального и интеллектуального циклов находится человек.

Форма проведения: практическое занятие, индивидуальная работа.

15.1 Субъективная оценка образа жизни и соматического здоровья

Задание:

Внимательно ознакомьтесь с анкетой субъективной оценки образа жизни и соматического здоровья (таблица 1), выберите ответ, определите количество баллов.

Таблица 1 – Анкета «Субъективная оценка образа жизни»

Вопрос	Баллы
1. Можете ли Вы расслабиться в стрессовой ситуации, не прибегая для этого к алкоголю, курению или таблеткам?	
— Да	10
— Редко, но это мне удается	5
— Нет	0
2. Насколько Ваш реальный вес превышает адекватный?	
— Превышает более чем на 50 %	-10
— На 25-49 %	-2
— На 15-24 %	-3
— На 4-10 %	6
— Не более чем на 3 %	8
— Ниже, чем на 4-10 %	10
— На 11-19 %	-3
— На 20-25 %	-2
— Более чем на 25 %	-10
3. Применяете ли Вы в повседневной жизни какой-нибудь метод оздоровления?	
— Да, регулярно	10
— Да, но нерегулярно	5
— Нет	0
4. Сколько раз в неделю Вы занимаетесь физической культурой в течение 20 минут и более?	
— 5 – 6 раз	10
— 3 раза	6
— 2 раза	4
— Ни разу	0
5. Насколько продолжителен Ваш сон (в сутки)?	
— Менее 5 ч	0
— 5 – 6 ч	4
— 9 – 10 ч	8
— 7 – 8 ч	4
— Более 10 ч	0
6. Как часто вы питаетесь в течении дня?	
— 3 – 4 раза	6
— 2 раза	3
— 1 раз	1
7. Сколько раз в неделю Вы завтракаете?	
— Ни разу	0
— От случая к случаю	2
— Ежедневно	6
8. Как часто Вы пропускаете занятия из-за болезни?	

Вопрос	Баллы
— Болею очень редко, раз в несколько лет	10
— Болею 1-2 раза в год	7
— Болею 1 раз в полгода	5
— Болею 1 раз в месяц	2
— Болею 1 раз в одну-две недели	0
9. Как часто Вы курите?	
— Никогда	10
— Очень редко, не больше 1 – 2 раз в месяц	6
— Иногда (за компанию)	3
— Каждый день до 5 – 6 сигарет	0
— Каждый день пачку сигарет	8
10. Как часто Вы употребляете алкоголь?	
— Не употребляю вообще	10
— 50 – 70 г сухого или крепкого вина 1 раз в неделю	6
— Очень редко, не больше 1 – 2 раз в месяц	8
— Ежедневно, но не более 40 – 50 г в день	-4
— Несколько раз в месяц, но в большом количестве	-8
— Ежедневно более 150 – 200 г	-10

Суммируйте все очки и сделайте вывод о характере Вашего образа жизни по следующей шкале:

- 88 – 60 очков: возможно, не задумываясь, Вы ведете здоровый образ жизни.
- 59 – 50 очков: Ваше отношение к здоровому образу жизни можно оценить как хорошее.
- 49 – 35 очков: Ваше отношение к здоровому образу жизни можно оценить как удовлетворительное. Задумайтесь над тем, что можно изменить.
- 30 очков и меньше: Ваши привычки и поведение далеки от здорового образа жизни, Вы пренебрегаете своим здоровьем.

15.2 Определение хронобиологического типа

Задание:

С помощью предлагаемого теста определите хронобиологический тип. При выполнении задания испытуемым следует придерживаться следующей инструкции:

- Прежде чем ответить, добросовестно прочитать каждый вопрос.
- Отвечать на все вопросы в заданной последовательности.
- На каждый вопрос отвечать независимо от другого вопроса.
- Для всех вопросов даны на выбор ответы с оценочной шкалой, отметить только один ответ.

Вопросы с приложенными оценочными тестами.

1. Когда Вы предпочитает вставать, если имеете совершенно свободный от планов день и можете руководствоваться только личными чувствами?

5.00	5.30	6.00	6.30	7.00	7.30	8.00	8.30	9.00	9.30	10.00	10.30	11.00	11.30
5				4			3			2		1	

2. Когда Вы предпочитаете ложиться спать, если совершенно свободны от планов на вечер и можете руководствоваться только личными чувствами?

20.00	20.30	21.00	21.30	22.00	22.30	23.00	23.30	0.00	0.30	1.00	1.30	2.00	2.30
5		4		3				2		1			

3. Какова степень Вашей зависимости от будильника, если утром Вы должны вставать в определенное время?

Совсем независим	4
Иногда зависим	3
В большей степени зависим	2
Полностью зависим	1

4. Как легко вы встаете утром при обычных условиях?

Очень тяжело	1
Относительно легко	2
Сравнительно легко	3
Очень легко	4

5. Что Вы ощущаете утром первые полчаса?

Большая вялость	1
Небольшая вялость	2
Относительно деятелен	3
Очень деятелен	4

6. Какой у Вас аппетит утром в первые полчаса?

Совсем нет аппетита	1
Слабый аппетит	2
Сравнительно хороший аппетит	3
Очень хороший аппетит	4

7. Как Вы себя чувствуете утром в первые полчаса?

Очень усталым	1
Усталость в небольшой степени	2
Относительно бодр	3
Очень бодр	4

8. Если у Вас на следующий день нет никаких обязанностей, когда вы ложитесь спать по сравнению с вашим обычным временем отхода ко сну?

В обычное время	4
Позднее обычного менее чем на 1 час	3
На 1–2 часа позднее обычного	2
Позднее обычного больше чем на 2 часа	1

9. Вы решили заниматься физкультурой. Ваш друг предложил заниматься дважды в неделю, по 1 часу утром, между 7 и 8 часами. Будет ли это благоприятно для Вас?

Очень благоприятно	4
Это время относительно приемлемо	3
Мне будет относительно трудно	2
Мне будет очень трудно	1

10. В какое время вечером Вы так сильно устаете, что должны идти спать?

20.00	20.30	21.00	21.30	22.00	22.30	23.00	23.30	0.00	0.30	1.00	1.30	2.00	2.30	
5				4				3				2		1

11. Вас собираются нагрузить 2-часовой работой в период наивысшего уровня вашей работоспособности. Какой из четырех данных сроков Вы выберете, если совершенно свободны от дневных планов и можете руководствоваться только личными чувствами?

8.00 – 10.00	6
11.00 – 13.00	4
15.00 – 17.00	2
19.00 – 21.00	0

12. Если Вы ложитесь спать в 23.00, то какова степень вашей усталости?

Очень усталый	5
Относительно усталый	3
Слегка усталый	2
Совсем не усталый	0

13. Какие-то обстоятельства заставили Вас лечь спать на несколько часов позднее обычного. На следующее утро нет необходимости вставать в обычное время. Какой из четырех указанных возможных вариантов будет соответствовать Вашему состоянию?

Я просыпаюсь в обычное для себя время и не хочу спать	4
Я просыпаюсь в обычное для себя время и продолжаю дремать	3
Я просыпаюсь в обычное для себя время и снова засыпаю	2
Я просыпаюсь позднее чем обычно	1

14. Вам предстоит какая-либо работа ночью, между 4 и 6 часами. На следующий день у Вас нет никаких обязанностей. Какую из следующих возможностей вы выберете?

Сплю сразу после ночной работы	1
Перед ночной работой дремлю, а после неё сплю	2
Перед ночной работой сплю, а после неё дремлю	3
Полностью высыпаюсь перед ночной работой	4

15. Вы должны в течение двух часов выполнять тяжелую физическую работу. Какие часы Вы выберете, если у вас полностью свободный график дня и Вы можете руководствоваться только личными чувствами?

8.00 – 10.00	4
11.00 – 13.00	2
15.00 – 17.00	2
19.00 – 21.00	1

16. У Вас возникло решение серьезно заниматься закаливанием организма. Друг предложил делать это дважды в неделю, по 1 часу, между 22 и 23 часами. Устраивает Вас это время?

Полностью устраивает. Буду в хорошей форме	1
Буду в относительно хорошей форме	2
Через некоторое время буду в плохой форме	3
Нет, это время меня не устраивает	4

17. Представьте, что Вы сами можете выбирать график своего рабочего времени. Какой 5-часовой непрерывный график работы Вы выберете, чтобы работа стала для вас интереснее и приносила большее удовлетворение? (обозначьте крестиками пять клеточек, при подсчете берите большее значение).

24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1				5			4		3				2			1							

18. В какой час суток Вы чувствуете себя «на высоте»? (обозначьте только одну клеточку).

24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1				5			4		3				2			1							

19. Иногда говорят «утренний человек» и «вечерний человек». К какому типу Вы себя относите?

- Четко к утреннему типу – «жаворонок» 6
- Скорее, к утреннему типу, чем к вечернему 4
- Индифферентный тип – «голубь» 3
- Скорее, к вечернему типу, чем к утреннему 2
- Четко к вечернему типу – «сова» 0

Подсчитайте сумму баллов и, пользуясь схемой оценки, определите хронобиологический тип.

- «Жаворонок» (четко выраженный утренний тип) 69
- Слабо выраженный утренний тип 59-68
- «Голубь» (индифферентный тип) 42-58
- Слабо выраженный вечерний тип 31-41
- «Сова» (сильно выраженный вечерний тип) 31

15.3 Определение фазы физического, эмоционального и интеллектуального циклов

Биологические ритмы – (биоритмы) периодически повторяющиеся изменения характера и интенсивности биологических процессов и явлений.

Они свойственны живой материи на всех уровнях ее организации — от молекулярных и субклеточных до биосферы. Являются фундаментальным процессом в живой природе. Одни биологические ритмы относительно самостоятельны (например, частота сокращений сердца, дыхания), другие связаны с

приспособлением организмов к геофизическим циклам — суточным (например, колебания интенсивности деления клеток, обмена веществ, двигательной активности животных), приливным (например, открывание и закрывание раковин у морских моллюсков, связанные с уровнем морских приливов), годичным (изменение численности и активности животных, роста и развития растений и др.).

Биологические ритмы характеризуются периодом, частотой, фазой и амплитудой колебаний.

Ритмы биологической активности с периодом около суток носят название циркадных. Изучение закономерностей этих ритмов приобретает все возрастающее практическое значение в связи с круглосуточной работой предприятий, жизнью на севере, развитием космонавтики. Суточный ритм смены сна и бодрствования наложил свой отпечаток на все физиологические функции, в первую очередь, на обеспечивающие двигательную активность, а затем на более глубокие, вплоть до основного обмена веществ.

Определенное влияние на состояние физиологических функций организма человека оказывают периодические изменения положения Луны относительно Солнца и Земли, действие гравитационных сил, влияющее на интенсивность приливов и отливов, геофизические явления.

Большой интерес представляет теория биоритмов, согласно которой с момента рождения человека на него наступают ритмические, с околосесячным периодом, колебания функционального состояния: физический, эмоциональный, интеллектуальный (рисунок 1).

Любой из циклов состоит из двух полупериодов, положительного и отрицательного.

Критические дни, это те дни, когда кривая биоритма пересекает нулевую отметку. В этот момент влияние данного биоритма на человека имеет непредсказуемый характер. Если одну и ту же нулевую точку пересекают одновременно две или три синусоиды, то такие «двойные» или «тройные» критические дни особенно опасны.

Физический биоритм характеризует физическое состояние и возможности человека - самочувствие, мышечную силу, координацию движений, выносливость, сопротивляемость инфекциям и пр. Принято считать, что активная фаза данного биоритма благоприятна для занятий, связанных с физическими нагрузками, например, спортом, физическим трудом и т.п., а в критические дни повышается риск получения травм, возникновения и осложнения заболеваний, появления сбоев в мышечной моторике, в т.ч. при управлении машинами и механизмами и т.п. Обобщенно говоря, физический ритм - это ритм энергии тела.

Длительность периода физического ритма – 23 дня. Смена фаз с активной на пассивную попадает на середину 12-х суток.

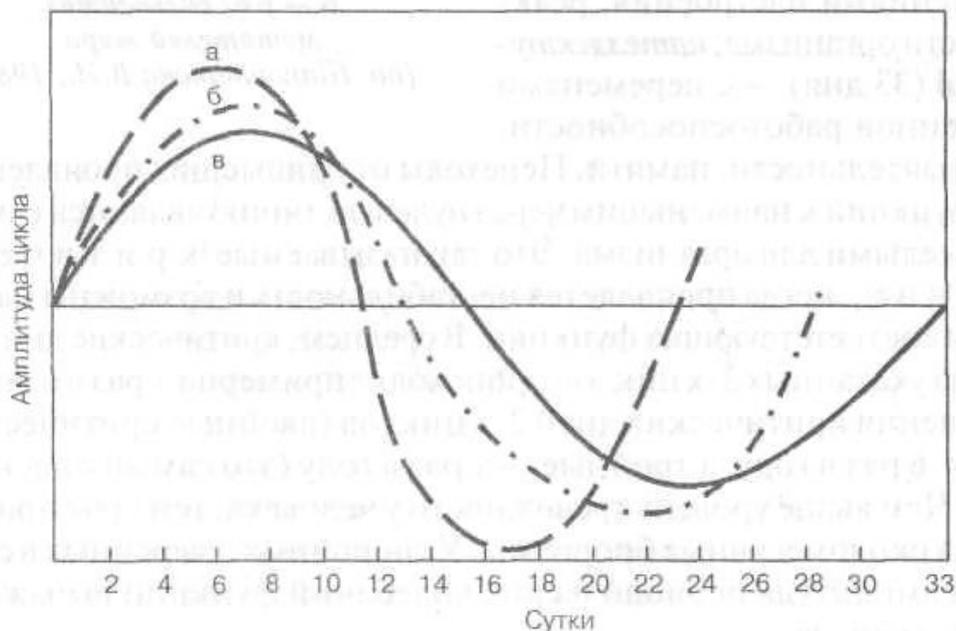


Рисунок 1 – График биоритмов:

а) физического, б) эмоционального, в) интеллектуального

Эмоциональный биоритм характеризует состояние и возможности нервно-психической системы человека – настроение, возбудимость, остроту чувств, яркость восприятия, силу воображения и пр. Принято считать, что активная фаза данного биоритма благоприятна для творчества, погружения в искусства, контактов и общения, любовных отношений и пр., а в критические дни повышается риск возникновения нервных срывов, эмоциональных конфликтов, потери самоконтроля и т.п. Обобщенно говоря, эмоциональный ритм – это ритм энергии чувств.

Длительность периода эмоционального ритма – 28 дней. Смена фаз с активной на пассивную попадает на конец 14-х – начало 15-х суток.

Интеллектуальный биоритм характеризует состояние и возможности мыслительной и коммуникативной систем человека - внимательность, способность к анализу, логическому мышлению, способность к восприятию и запоминанию информации, коммуникабельность, сообразительность, изобретательность и т.п. Принято считать, что активная фаза данного биоритма благоприятна для умственной деятельности, работы с информацией и принятия решений, а в критические дни повышается риск ошибок при решении интеллектуальных задач, оценке ситуаций, принятии решений и т.п. Обобщенно говоря, интеллектуальный ритм - это ритм энергии мысли.

Длительность периода интеллектуального ритма – 33 дня. Смена фаз с активной на пассивную попадает на середину 17-х суток.

Задание:

Пользуясь расчетным методом, определите в какой фазе физического, эмоционального и интеллектуального циклов Вы находитесь.

1. Указать дату рождения.
2. Указать дату выполнения работы.
3. Подсчитать общее количество прожитых дней с момента рождения до дня выполнения работы

$$A = \text{Возраст} * 365 + \text{ВГ} + \text{КПД},$$

где A – общее количество прожитых дней,

Возраст – ваш возраст, в полных годах,

КПД – количество прожитых дней за последний неполный год жизни,

ВГ – количество високосных лет в вашей жизни (определить по таблице 2)

Таблица 2 – Календарь високосных лет

1960	1964	1968	1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996
2000	2004	2008	2012	2016	2020	2024	2028	2032	2036

4. Определить фазу физического цикла:

$$K\Phi = A/23$$

$$\Phi\Omega = A - K\Phi_{\Omega} * 23$$

где KΦ – количество прожитых физических циклов,

KΦ_Ω – количество прожитых физических циклов, выраженное в целых числах;

ΦΩ – фаза физического цикла, выраженная в полных днях.

5. Определить фазу эмоционального цикла:

$$K\Theta = A/28$$

$$\Phi\Theta = A - K\Theta_{\Omega} * 28$$

где KΘ – количество прожитых эмоциональных циклов,

KΘ_Ω – количество прожитых эмоциональных циклов, выраженное в целых числах;

ΦΘ – фаза эмоционального цикла, выраженная в полных днях.

6. Определить фазу интеллектуального цикла:

$$K\text{И} = A/33$$

$$\Phi\text{И} = A - K\Theta_{\Omega} * 33$$

где KИ – количество прожитых интеллектуальных циклов,

КИц – количество прожитых интеллектуальных циклов, выраженное в целых числах;

ФИ – фаза интеллектуального цикла, выраженная в полных днях.

Пример:

1. Дата рождения 3 февраля 2000 г.
2. Дата выполнения работы 23 февраля 2022 г.
3. ВГ = 6
КПД = 20 дней
 $A = 22 * 365 + 5 + 20 = 8055$
4. $KФц = A / 23 = 8055 / 23 = 350,2 = 350$ (используем целое число без округления)
 $ФЦ = 8055 - 350 * 23 = 8055 - 8050 = 5$
5. $KЭц = A / 28 = 8055 / 28 = 287,679 = 287$
 $ФЭ = 8055 - 287 * 28 = 8055 - 8036 = 19$
6. $КИц = A / 33 = 8055 / 33 = 244,09 = 244$
 $ФИ = 8055 - 244 * 33 = 8055 - 8052 = 3$
7. Сделать выводы о том, на какой стадии физического, эмоционального и интеллектуального циклов Вы находитесь.
Определите даты неблагоприятных дней для каждого из биоритмов, т.е. определить критические точки.

Отметить на графике полученные результаты (рис. 2).

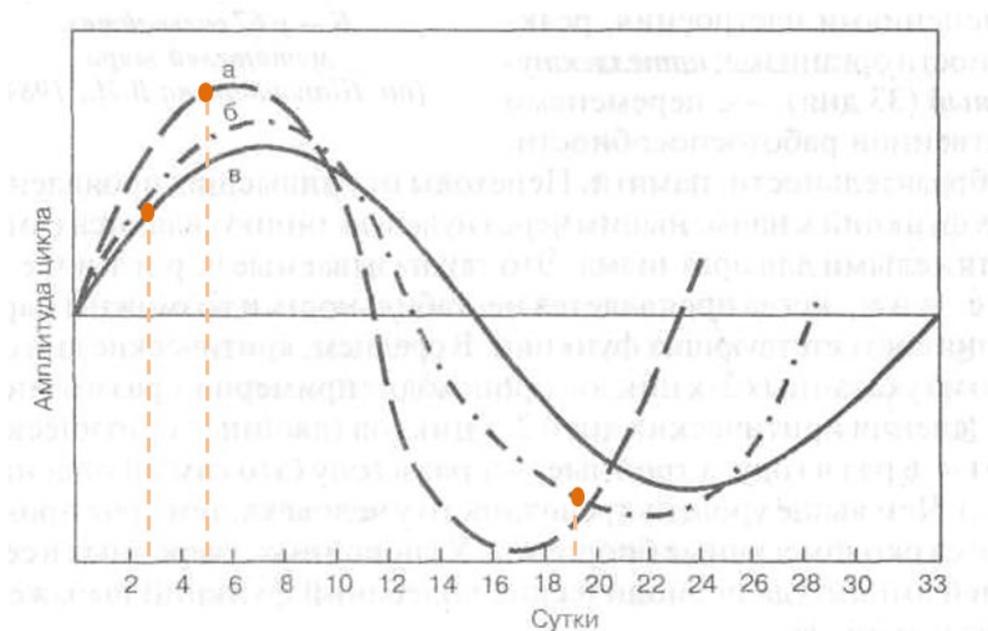


Рисунок 2 – График биоритмов с полученными в результате расчета данными о стадии физического, эмоционального и интеллектуального циклов

15.4 Определение частоты воздействия стрессоров и степени напряженности адаптационных систем организма

В 1936 г. канадский физиолог Ганс Селье опубликовал сообщение «Синдром, вызываемый разными повреждающими агентами», в котором впервые описал явление стресса – общей неспецифической реакции организма, направленной на мобилизацию его защитных сил при действии раздражающих факторов.

В развитии стресса были выделены три стадии:

1. Стадия тревоги, выражающаяся в мобилизации всех ресурсов организма.

2. Стадия сопротивления, когда организму удается (за счет предшествующей мобилизации) успешно справиться с вредными воздействиями. В этот период может наблюдаться повышенная стрессоустойчивость.

3. Стадия истощения, если не удастся долго устранить вредоносные факторы. На этой стадии приспособительные возможности организма снижаются, он хуже сопротивляется другим вредоносным воздействиям, увеличивается опасность заболевания. При этом отмечаются нарушения метаболического, гормонального и гомеостатического балансов.

Г. Селье была сформулирована теория общего адаптационного синдрома (ОАС) и адаптационных болезней, как следствие адаптационной реакции, согласно которой ОАС проявляется всякий раз, когда человек чувствует опасность для себя.

Видимыми причинами стресса могут быть травмы, послеоперационные состояния, чрезмерное мышечное усилие, нервное напряжение, изменение абиотических и биотических факторов среды. В последние десятилетия значительно возросло число антропогенных факторов среды, обладающих высоким стрессогенным эффектом (химическое загрязнение, радиация, воздействие компьютеров при систематической работе с ними и т.д). К стрессорным факторам среды следует отнести и негативные изменения в современном обществе: повышение плотности населения, изменение соотношения городского и сельского населения, рост безработицы, преступность. Высокой стрессогенностью обладает городская среда обитания, о чем свидетельствует повышение числа психических расстройств у городских жителей по сравнению с сельскими.

Задание:

Используя тест, оцените уверенность в себе, способность управлять эмоциональным состоянием при стрессе и выходить из стрессовой ситуации.

Чтобы подсчитать количество очков, используйте следующую шкалу: 1 – никогда, 2 – иногда, 3 – часто, 4 – всегда.

1. Я полагаюсь на свои собственные суждения

2. Я уверен в своей правоте
3. Я знаю, что чувствую
4. Я откровенен с собой в том, чего я хочу, и в своих чувствах
5. Я выражаю свои чувства тогда, когда испытываю их, несмотря на то что чувствуют другие
6. Я не скрываю от окружающих, как я отношусь к себе
7. Я не скрываю от окружающих, как я отношусь к ним
8. Если я не согласен с чьими-то идеями, мыслями, поведением, я открыто критикую их
9. Если кто-то поступает нечестно, я открыто высказываю ему свое отношение к этому
10. Если мне кажется, что в моих отношениях с кем-то возникли проблемы, я сообщаю ему об этом
11. Я настаиваю, чтобы мой муж (жена) или человек, с которым я живу, разделял со мной обязанности по хозяйству
12. На работе я возражаю, если считаю, что меня заставляют делать больше, чем я могу успеть
13. Если кто-то попросит меня об услуге, которую мне неудобно выполнять, я скажу ему об этом
14. Если кто-то одолжил у меня что-нибудь, например книгу, одежду, деньги, и забыл вернуть, я напомню ему об этом
15. Я настаиваю, чтобы окружающие выполняли свои обязанности
16. Если я замечу, что купил бракованный товар, я верну его и потребую замены
17. Если кто-то влезет передо мной в очередь, я громко выскажу свое недовольство
18. Когда в кафе меня обслужат позже, чем того, кто пришел после меня, я привлеку к этому всеобщее внимание
19. Если на лекции или в кино кто-то стучит ногами по моему креслу, я попрошу его перестать
20. Если в ресторане мне подали плохо приготовленную пищу или не то, что я заказал, я попрошу официанта исправить положение
21. Если мне нужна помощь, я попрошу о ней
22. Я протестую, если кто-то перебивает меня, когда я говорю

Чем больше очков, тем лучше человек умеет отстаивать свои интересы. Максимально возможное количество набранных баллов – 88. Если у Вас больше 60 баллов, можете быть спокойны – Вы уверены в себе и легко сможете выйти из стрессовой ситуации, а если нет – научитесь управлять собственными реакциями в напряженных ситуациях.

Подсчитайте сумму баллов по каждому тесту, сделайте соответствующие результатам выводы

Вопросы для самоконтроля:

1. Что характеризует физический биоритм человека?
2. Какова продолжительность интеллектуального биоритма человека?
3. Какие стадии выделяют в развитии стресса?
4. Что такое субъективная оценка образа жизни человека. Какие методы применяются при проведении субъективной оценки образа жизни человека?
5. Что такое соматическое здоровье?
6. Дайте характеристику физическому, эмоциональному, интеллектуальному циклам развития человека.
7. Какие методы применяются при определении хронобиологического типа людей?
8. Объясните взаимосвязь образа жизни человека и показателя его индивидуальной минуты.

Практическое занятие № 16. Влияние питания на здоровье человека

Цель: Закрепить знания о значении рационального питания.

Задачи: Оценить сбалансированность питания по энергетической ценности, содержанию пищевых веществ, макро- и микроэлементов, а также витаминов для обеспечения потребностей организма.

Задание:

1. Рассчитать ВОО.
2. Определить суточную потребность в энергии.
3. Рассчитать ИМТ и сделать вывод о пищевом статусе (таблица 9).
4. Определить суточную потребность в пищевых веществах (белках, жирах и углеводах). Руководствуясь основным соотношением компонентов питания белки : жиры : углеводы – 1 : 1,4 : 4,1, рассчитать, какая доля энергии должна приходиться на белки, жиры и углеводы. Затем определить соотношение белков, жиров и углеводов в единицах массы, если известно, что при утилизации в организме 1 г белков выделяется 4 ккал, 1 г жиров – 9 ккал, а 1 г углеводов – 4 ккал энергии.

Состояние здоровья населения в значительной степени зависит от питания. Рациональным питанием называют физиологически полноценное питание, обеспечивающее постоянство внутренней среды организма (гомеостаз) и высокий уровень жизнедеятельности человека. Рациональное питание должно

быть здоровым, т.е. способствовать предупреждению развития хронических неинфекционных заболеваний и сохранению здоровья и долголетия.

Основные требования к пищевому рациону:

- соответствие калорийности энерготратам организма;
- содержание всех необходимых пищевых веществ, минералов и витаминов в количествах и соотношениях, наиболее полезных для организма (сбалансированность питания);
- максимальное соответствие химической структуры пищи ферментным системам пищеварения;
- правильный режим питания.

Антропометрические показатели, характеризующие физическое развитие (размеры тела), являются основным компонентом оценки пищевого статуса человека и главным определяющим фактором при оценке абсолютных потребностей в энергии и белке. Для оценки потребностей человека или группы лиц в энергии и пищевых веществах необходимы данные о некоторых антропометрических параметрах мужчин и женщин различных возрастных групп. Базовыми показателями физического развития являются рост и масса тела (МТ) человека.

Калорийность или энергетическая ценность питания отражает количество энергии, получаемой человеком с пищей. Потребность человека в энергии должна соответствовать его суточным энерготратам. *Суточные энерготраты* в обычных условиях состоят из нерегулируемых и регулируемых трат.

Нерегулируемые траты складываются из энергии, затрачиваемой на *основной обмен*, т.е. выполнение всех физиологических функций в полном покое, поддержание температуры тела, затрат энергии на прием, переваривание и усвоение пищи. Величину основного обмена можно определить на основании антропометрических параметров взрослого человека по формуле Миффлина-Сан Жеора.

$$\text{Мужчины} \quad \text{ВОО (сутки)} = 9,99 * \text{МТ (кг)} + 6,25 * \text{рост (см)} - 4,92 * \text{возраст (г)} + 5$$

$$\text{Женщины} \quad \text{ВОО (сутки)} = 9,99 * \text{МТ (кг)} + 6,25 * \text{рост (см)} - 4,92 * \text{возраст (г)} - 161$$

Регулируемые траты – это расход энергии при выполнении различных видов работ, которые выражаются через коэффициент физической активности. (КФА). Коэффициент физической активности, в свою очередь, зависит от характера трудовой деятельности. В зависимости от тяжести труда все население делится на 4 группы (таблица 3).

$$\text{Суточные энергозатраты} = \text{КФА} * \text{ВОО},$$

где КФА - коэффициент физической активности, ВОО – величина основного обмена

Таблица 3 – Коэффициент физической активности

Группа	КФА	Характеристика	Виды работ
I	1,4	очень низкая физическая активность - работники преимущественно умственного труда	государственные служащие, научные работники, преподаватели вузов, колледжей, учителя средних школ, студенты, специалисты-медики, психологи, диспетчеры, операторы, работники финансово-экономической, юридической и административно-хозяйственной служб, архитекторы, налоговые служащие, работники музеев, архивов, библиотекари
II	1,6	низкая физическая активность - работники, занятые легким трудом	водители городского транспорта, рабочие пищевой, текстильной, швейной, радиоэлектронной промышленности, операторы конвейеров, весовщицы, упаковщицы, машинисты железнодорожного транспорта, участковые врачи, хирурги, медсестры, продавцы, работники предприятий общественного питания, парикмахеры, работники жилищно-эксплуатационной службы, реставраторы художественных изделий, гиды, фотографы
III	1,9	средняя физическая активность - работники средней тяжести труда	слесари, наладчики, станочники, буровики, водители электрокаров, экскаваторов, бульдозеров и другой тяжелой техники, работники тепличных хозяйств, растениеводы, садовники, работники рыбного хозяйства
IV	2,2	высокая физическая активность - работники тяжелого физического труда	строительные рабочие, грузчики, рабочие по обслуживанию железнодорожных путей и ремонту автомобильных дорог, работники лесного, охотничьего и сельского хозяйства, деревообработчики, металлурги доменщико-литейщики

На состояние здоровья влияет характер питания (пищевой статус). *Пищевой статус* – это комплекс показателей, характеризующий состояние здоровья, сложившееся под действием фактического питания. Различают четыре типа пищевого статуса. При *обычном* пищевом статусе структура и функции организма не нарушены, адаптационные резервы организма до-

статочны велики. *Оптимальный* пищевой статус позволяет организму функционировать в необычайных, неблагоприятных или стрессовых состояниях без заметных сдвигов ив гомеостазе.

Избыточный и *недостаточный* пищевой статус связан с количественным и качественным избытком или дефицитом питания и является фактором риска возникновения специфических болезней. Мерой пищевого статуса является масса тела. Для оценки пищевого статуса используется характеристика соотношения массы тела и роста. Наиболее доступен и информативен индекс массы тела. В таблице 4 приведена шкала оценки различных значений индекса массы тела.

Индекс массы тела (ИМТ) выражают в кг/м² и рассчитывают по формуле:

$$\text{ИМТ} = \text{масса тела} / \text{рост}^2;$$

Таблица 4 – Классификация индекса массы тела

ИМТ, кг/м ²	Оценка
Менее 18,5	Дефицит МТ
18,5 - 24,9	Нормальная МТ
25,0 - 29,9	Избыточная МТ
30,0 - 34,9	Ожирение I степени
35,0 - 39,9	Ожирение II степени
Свыше 40	Ожирение III степени

Пища важна для человека не только своей калорийностью, но и как источник пищевых веществ. Это значит, что здоровая пища должна на определенное количество калорий содержать необходимое количество незаменимых пищевых веществ. Качественный состав питания характеризуется содержанием в рационе белков, жиров, углеводов, минеральных солей и витаминов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое «пищевой статус»? Приведите основные требования к пищевому рациону человека.
2. Укажите базовые антропометрические показатели, рассматриваемые при оценке пищевого статуса человека.
3. Объясните понятия «суточные энерготраты», «основной обмен» и «регулируемые энерготраты». Какая между ними существует взаимосвязь? От чего они зависят?

4. Влияние избытка или недостатка витаминов, макро- и микроэлементов в питании на здоровье человека.

16.1. Определение обеспеченности организма человека витаминами и микроэлементами

Задание:

При помощи тестов определить, достаточно ли Ваш организм обеспечен магнием, калием, железом, кальцием, витаминами А и бета-каротином, D, группы В, С, Е.

Ответьте на представленные вопросы «Да» или «Нет». Подсчитайте, каких ответов больше и сделайте вывод об обеспеченности организма элементами и витаминами. Если на большинство вопросов Вы ответили «нет», то Ваш организм в достаточной степени обеспечен рассмотренными веществами.

Предложите корректировку Вашего рациона питания, чтобы повысить обеспеченность макро- и микроэлементами, витаминами.

Тест на обеспеченность магнием

1. Часто ли у Вас бывают судороги (в частности, ночные судороги икроножной мышцы)?
2. Страдаете ли Вы болями в сердце, учащенным сердцебиением и сердечной аритмией?
3. Часто ли у Вас случается защемление нервов, например, в области спины?
4. Часто ли Вы ощущаете онемение, например в руках?
5. Часто ли Вам угрожают стрессовые ситуации?
6. Регулярно ли Вы употребляете алкогольные напитки?
7. Регулярно ли Вы применяете мочегонные средства?
8. Много ли Вы занимаетесь спортом?
9. Предпочитаете ли Вы белый хлеб и изделия из белой муки?
10. Редко ли Вы употребляете в пищу салат и зелень?
11. Во время приготовления картофеля и овощей используете ли Вы длительную водную обработку?
12. При покупке минеральной воды обращаете ли Вы внимание на содержание в ней магния?

Тест на обеспеченность калием

1. Страдаете ли Вы мышечной слабостью?
2. Повышено ли у Вас давление?
3. Склонны ли Вы к отекам?

4. Страдаете ли Вы от пассивной деятельности кишечника?
5. Принимаете ли Вы регулярно мочегонные препараты?
6. Употребляете ли регулярно в большом количестве алкогольные напитки?
7. Очень ли активно Вы занимаетесь спортом?
8. Едите ли мало свежих фруктов?
9. Редко ли салат и овощи попадают на Ваш стол?
10. Едите ли Вы мало картофеля?
11. Во время приготовления картофеля и овощей используете ли длительную водную обработку?
12. Редко ли Вы употребляете фруктовые и овощные соки?
13. Редко ли Вы едите сухофрукты?

Тест на обеспеченность железом

1. Часто ли Вы чувствуете усталость и подавленность?
2. Произошли ли у Вас в последнее время изменения волос и ногтей (например, нетипичная бледность и шероховатость кожи, ломкие волосы, вмятины на ногтях)?
3. Потеряли ли Вы в последнее время много крови (аварии или донорство)?
4. Обильны ли Ваши менструации?
5. Вы беременны?
6. Занимаетесь ли профессионально спортом?
7. Редко ли употребляете мясо?
8. Выпиваете ли Вы больше трех чашек черного чая или кофе в день?
9. Едите ли мало овощей?

Тест на обеспеченность кальцием

1. Страдаете ли Вы остеопорозом?
2. Бывает ли у Вас аллергия, например на солнце?
3. Принимаете ли Вы регулярно препараты с кортизоном?
4. Часто ли у Вас бывают судороги?
5. Вы беременны?
6. Выпиваете ли ежедневно меньше одного стакана молока?
7. Употребляете ли мало таких молочных продуктов, как йогурт или сыр?
8. Пьете ли ежедневно напитки типа «Кола»?
9. Употребляете ли мало зеленых овощей?
10. Вы едите много мяса и колбасы?

Тест на обеспеченность витамином А и бета-каротином

1. Страдаете ли Вы куриной слепотой?
2. Часто ли ночью водите машину?
3. Много ли Вы работаете на компьютере?
4. Ваша кожа сухая и шелушится?
5. Страдаете ли Вы повышенной восприимчивостью к инфекции?
6. Вы много курите?
7. Вы редко едите темно-зеленые овощи, такие как листовой салат, зеленая капуста или шпинат?
8. Редко ли попадают в Ваше меню сладкий перец, морковь и помидоры?

Тест на обеспеченность витамином D

1. Страдаете ли Вы остеопорозом?
2. Избегаете ли Вы солнце?
3. Вы едите мало рыбы, мяса и яиц?
4. Избегаете ли Вы масло или маргарин?
5. Вы не едите грибы?

Тест на обеспеченность витаминами группы В

1. Часто ли Вы чувствуете себя неспособным к деятельности и лишенным энергии?
2. Легко ли Вы раздражаетесь?
3. Часто ли Вы подвергаетесь стрессам?
4. Есть ли у Вас проблемы с кожей, например сухая кожа, трещины в уголках рта?
5. Вы регулярно употребляете алкогольные напитки?
6. Отдаете ли Вы предпочтение продуктам из муки грубого помола?
7. Вы не едите мясо вообще?

Тест на обеспеченность витамином С

1. Страдаете ли Вы частыми простудами или повышенной восприимчивостью к инфекциям?
2. Вы выкуриваете больше 5 сигарет в день?
3. Часто ли Вы принимаете медикаменты с ацетилсалициловой кислотой и обезболивающие?
4. Редко ли Вы едите свежие овощи?
5. Вы едите мало сырых салатов?

6. Часто ли Вы едите сохраняющуюся в тепле или вновь разогретую пищу?
7. Вы варите овощи и картофель в большом количестве воды?

Тест на обеспеченность витамином E

1. Страдаете ли Вы нарушениями кровообращения?
2. У Вас слабые соединительные ткани?
3. Образуются ли у Вас после повреждения некрасивые шрамы?
4. Часто ли Вы бываете на солнце?
5. Вы курите?
6. Часто ли Вы подвергаетесь негативному влиянию, например, смога или выхлопных газов?
7. Часто ли Вы употребляете растительные масла?
8. Вы не употребляете растительный маргарин?
9. Вы не употребляете продукты из муки грубого помола?

Вопросы для самоконтроля:

1. От чего зависит коэффициент физической активности?
2. По каким антропометрическим показателям возможно определить величину основного обмена?
3. Что такое пищевой статус?
4. Какова роль витамина D в организме человека?

Заключение

В результате освоения дисциплины у студента формируются знания о многообразии экологических факторов и их влиянии на живые организмы, о формировании соответствующих адаптаций. Важно понимать, что экологические факторы имеют определенную интенсивность воздействия, которая может быть благоприятной для организма или напротив оказывать угнетающее влияние и даже приводить к гибели

В ходе освоения дисциплины студенты знакомятся с методами экологических исследований, глубже понимают закономерности устройства и функционирования экологических систем и биосферы в целом.

Студенты формируют навыки анализа и оценки экологической ситуации, умеют применять научные методы для решения экологических проблем. Они учатся самостоятельно искать и анализировать информацию, работать с научной литературой и осваивать новый материал.

Список рекомендованных источников

Основная литература:

1. Несмелова, Н. Н. Экология человека: учебник и практикум для вузов / Н. Н. Несмелова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 157 с.
2. Основы экологии и природопользования / М. П. Грушко, Э. И. Мелякина, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 268 с. – ISBN 978-5-507-45997-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/292964>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Пушкарь, В. С. Экология: учебник / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 397 с. – www.dx.doi.org/10.12737/16540. – ISBN 978-5-16-011679-2. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2149163>

Дополнительная литература:

4. Галишевская, В. В. Экология: учебное пособие / В.В. Галишевская, Н. В. Кармановская, Н. В. Мирошниченко. – Норильск: ЗГУ им. Н.М. Федоровского, 2019. – 185 с. – ISBN 978-5- 89009-712-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/155893>». – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Богданов, И. И. Экология человека и социальные проблемы: учебное пособие / И. И. Богданов. – Омск: ОмГПУ, 2019. – 316 с. – ISBN 978-5-8268-2231-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170514> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Маврищев, В. В. Экология учебник / В. В. Маврищев. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа, 2022. – 524 с. – ISBN 978- 985-06-3469-6. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2128900>
7. Новиков, Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: учеб. пособие / Ю. В. Новиков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ФАИРПРЕСС, 2002. – 550 с.
8. Одум, Ю.П. Экология: в 2 томах / Ю. П. Одум; перевод с англ. Ю. М. Фролова; под ред. В. Е. Соколова. – Москва: Мир, 1986. – Т. 2. 1986. – 376 с., Т. 2. 1986. – 376 с.
9. Фруммин, Г.Т. Экология человека (Антропоэкология). Учебное пособие. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2012. – 350 с.

Локальное электронное издание

Мария Николаевна Шибаета, Елена Андреевна Масюткина

ЭКОЛОГИЯ

Редактор И. Голубева

Уч.-изд. л. 3,4. Печ. л. 3,1.

Издательство федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
236022, Калининград, Советский проспект, 1