Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биологии и экологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине

**Основы экологии и охраны природы**

**для специальности 33.05.01 - Фармация**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3**

**ТЕМА:** «Структура экосистемы. Аутэкология»

Утверждены на кафедральном заседании

протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

д.б.н., доц. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Виноградов В.В.

Составитель:

к.б.н., доцент. \_\_\_\_\_\_\_\_ Власенко О.А.

Красноярск 2017

Занятие № 3

Тема: «Структура экосистемы. Аутэкология»

План изучения темы

1. Приспособление организмов к неблагоприятным условиям среды.
2. Понятие об адаптации организмов в естественной (экстремальной) среде.
3. Лабораторная работа № 1 Исследование реакций организма человека на изменения температуры окружающей среды.
4. Лабораторная работа № 2 Исследование адаптационного потенциала системы кровообращения
5. Лабораторная работа № 3. Умеете ли вы справляться со стрессом.

Контроль исходного уровня знаний и умений

**Дайте ответы на вопросы:**

1. Что такое эврибионтные организмы?
2. Что такое стенобионтные организмы?
3. Что такое гомойотермные организмы?
4. Что такое пойкилотермные организмы?
5. Что такое гетеротермные организмы?

**Входное тестирование**

**1. К какому пути приспособлений к неблагоприятным условиям среды относится поддержание постоянной температуры тела у животных?**

активный;

пассивный;

избегание;

**2. К какому пути приспособлений к неблагоприятным условиям среды относится ДИАПАУЗА?**

активный;

пассивный;

избегание;

**3. К какому пути приспособлений к неблагоприятным условиям среды относится МИГРАЦИЯ?**

активный;

пассивный;

избегание;

**4. РЕДУКЦИЯ ШЕРСТЯНОГО ПОКРОВА У ЛЮДЕЙ – ЭТО ПРИМЕР АДАПТАЦИИ:**

фенотипической

акклимации

акклиматизации

генотипической

**5. ПОВЫШЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЕМОГЛОБИНА ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ДЛЯ ЖИТЕЛЕЙ:**

Арктики;

Тибета;

тропиков;

умеренных широт.

Аннотация (краткое содержание темы)

1. Приспособление организмов к неблагоприятным условиям среды.

Экологические факторы среды могут выступать как:

1) раздражители (вызывают приспособительные изменения физиологических и биохимических функций);

2) ограничители (обусловливают невозможность существования в данных условиях);

3) модификаторы (вызывают анатомические и морфологические изменения организмов);

4) сигналы (свидетельствуют об изменениях других факторов среды).

В процессе приспособления к неблагоприятным условиям среды организмы смогли выработать три основных пути избегания последних.

Активный путь - это путь, способствующий усилению сопротивляемости, развитию регуляторных процессов, которые позволяют осуществить все жизненные функции организмов, несмотря на неблагоприятные факторы.

Пассивный путь связан с подчинением жизненных функций организма изменению факторов среды.

Избегание неблагоприятных воздействий — это выработка организмом таких жизненных циклов, при которых наиболее уязвимые стадии его развития завершаются в самые благоприятные по температурным и другим условиям периоды года.

2 Понятие об адаптации организмов в естественной (экстремальной) среде

**Гомеостаз — норма реакции — адаптация.** Адаптация (от позднелат. adaptatio — приспособиться) — процесс и/или результат приспособления органа, функции, организма, сообщества к определенной среде или к изменению условий среды.

**Гомеостаз** — это способность организма с помощью скоординированных реакций поддерживать постоянство своей внутренней среды — ее наиболее важных констант, таких, как температура, концентрация глюкозы, ионов и напряжения кислорода в крови, артериального и осмотического давления и т.п. Взаимодействие организма с факторами среды может вызывать отклонения этих констант от оптимальных значений или диапазонов, но гомеостатические реакции нервной и эндокринной систем организма не допускают этого. Они осуществляют гомеостатическое регулирование на основе механизмов обратных связей.

**Норма реакции** — это свойственная данному виду и генетически детерминированная область изменений фенотипа, в том числе и гомеостаза (отклонений в величине ведущих констант), которые еще остаются под контролем гомеостатического регулирования. Норма реакции — это потенциальная реактивность организма, которая реализуется при его взаимодействии с различными факторами внешней и внутренней среды.

Принято различать два типа биологических адаптаций.

Первый тип — это *генотипические адаптации* (синонимы: генетические, видовые), стойкие приспособления, которые являются результатом взаимодействия наследственной изменчивости и естественного отбора в ряду поколений в пределах популяции или вида.

Второй тип — это *фенотипические адаптации* (синонимы: физиологические, модификационные, индивидуальные) — временные, обратимые и ненаследуемые изменения организма в ходе индивидуальной жизни, которые уменьшают влияние неблагоприятных изменений внешней среды. К вариантам индивидуальной физиологической адаптации относятся акклимация — приспособление организма к отдельному фактору абиотической среды, который обычно создается в эксперименте, и акклиматизация — приспособление организма к сезонным или климатогеографическим изменениям условий обитания, возникающим в результате интродукции.

У животных и у человека поведенческая адаптация, или адаптивное поведение, играет главную роль в приспособлении к среде, как бы избавляя физиологические функции организма от излишнего адаптационного напряжения. У человека, начиная с определенного уровня развития материальной культуры, такое поведение приобретает характер технологической адаптации, когда, например, сознательное использование жилища, одежды, нагревательного оборудования или кондиционера замещает физиологическое регулирование теплообмена человека.

Наконец, для человека большое значение имеет социальная адаптация — вид приспособления личности или социальной группы к социальной среде. Важнейший компонент социальной адаптации — согласование самооценок и притязаний субъекта с его возможностями и с реальностью социальной среды, включающее также тенденции развития среды и субъекта.

Однако все приспособления, сколь совершенны они бы ни были, носят относительный характер. Взаимодействие адаптаций к двум различным факторам может быть синергичным, взаимоусиливающим, а может быть и контрэргичным, взаимоослабляющим. Приспособленность к определенным условиям может быть бесполезной или даже вредной при появлении новых условий. Это объясняется тем, что естественный отбор направлен на приспособление к определенным конкретным условиям, а не к всевозможным условиям.

***Механизмы генотипической и модификационной адаптации*** принципиально различны. При генотипической адаптации процесс начинается с того, что в ходе дрейфа генов среди генных мутаций в какой-нибудь популяции, появляется мутация, которая: а) образует доминантные аллели и б) вызывает фенотипическое изменение морфологии или физиологии, оказывающееся наиболее благоприятным для данного организма в данных изменившихся условиях. Если это изменение возникло в ограниченной изолированной популяции, оно закрепляется естественным отбором и становится наследственным.

Фенотипические адаптации имеют иной характер. Они охватывают только какой-то период индивидуального развития организма и развиваются быстро — в течение часов, дней, недель, месяцев. Процесс начинается с обычной физиологической реакции целостного организма на изменение условий среды, если это изменение достаточно ощутимо отклоняется от оптимальных значений и его не удается избежать. Физиологическая реакция требует напряжения функций и повышенных затрат энергии.

Физиологические механизмы адаптации возникают в том случае, если адаптивные формы поведения не обеспечивают избежание неблагоприятных факторов среды. Изучением неспецифических адаптаций занимался канадский ученый Ганс Селье, который показал, что в ответ на действие самых различных раздражителей (химических, механических, психических, биологических) в организме возникают стереотипные изменения. Эта теория получила название «стресс-синдром».

Согласно этой теории сильное неадекватное воздействие на организм вызывает общее неспецифическое напряжение физиологических функций — *стресс.* Главными симптомами при адаптационном синдроме являются: увеличение силы сердечных сокращений, усиление глубины дыхания; увеличение коркового слоя надпочечников с уменьшением в них липоидов и холестерина; секретирование гормональных продуктов в кровь (изменение физико-химических показателей крови); изменение деятельности пищеварительных органов. Все эти процессы служат для приспособления организма к затрате большого количества энергии, необходимой для подавления стресса.

При этом выделяют три фазы адаптационного синдрома: реакцию тревоги («аларм — реакция») — «аварийную» фазу; 2) переход к устойчивой адаптации и повышенной резистентности (сопротивляемости). Если раздражитель продолжает действовать, то может произойти 3) истощение защитных ресурсов, заканчивающееся болезнью и гибелью.

В зависимости от природы действующего фактора — температуры, давления, напряжения кислорода, необходимости выполнять работу — включаются разные частные механизмы, но у них есть общее начало — неспецифическая фаза адаптации. Это формирование так называемого структурно-функционального следа первоначальной реакции, который представляет собой активацию синтеза нуклеиновых кислот и белков в тканях и органах, специфически ответственных за конкретную адаптацию и повышение эффективности энергетического обмена в клетках.

Реакцию на раздражитель можно назвать начальной фазой адаптации, если раздражитель действует непрерывно. Но адаптационные изменения наступают и тогда, когда остается только начальная реакция, причем не обязательно стрессовая: прерывистое внешнее воздействие приводит к более быстрым адаптационным изменениям, чем непрерывное действие. Это хорошо выражено при различных тренировках.

Адаптационные изменения могут происходить не только в исполнительных органах — эффекторах регуляции, но и в афферентных звеньях регуляции, когда, например, изменяется плотность периферических рецепторов или характер их импульсации. Адаптация затрагивает и центральные механизмы, изменяя передаточную функцию или установочную точку центрального регулятора.

Не следует считать, что имея разные механизмы, генотипические и фенотипические адаптации совершенно независимы. На самом деле у каждого организма существуют генетические программы индивидуальной адаптации, которые включаются при тех или иных условиях и определяют сочетание и последовательность физиологических, биохимических и морфологических изменений.

**Адаптивные типы.** В результате длительной приспособительной реакции популяций человека формируется адаптивный тип — совокупность людей обладающих специфическими морфологическими и физиологическими особенностями организма. Адаптивный тип представляет собой внешнее выражение биологической нормы реакции, конвергентно возникающей в сходных условиях обитания. Антропологи выделяют адаптивные типы умеренного климата, континентальный, арктический, высокогорный, аридный (пустынный), тропический).

**Лабораторно-практические работы (под контролем преподавателя)**

**Работа № 1 Исследование реакций организма человека на изменения температуры окружающей среды**

В связи с протяженным географическим положением нашей страны и сменой времен года, влияние различных абиотических факторов на организм человека (в том числе и различных температур) – это повседневность, с которой сталкивается большинство людей.

В нормальных условиях баланс теплопродукции и теплоотдачи в организме человека и поддержание температуры тела достигаются преимущественно с помощью сосудодвигательных реакций. При температурных сдвигах во внешней среде включаются эффекторные механизмы, которые через изменения кровотока в сосудах поверхности тела корректируют в необходимом направлении величину теплоотдачи организма без существенного изменения теплопродукции. Это достигается преимущественно посредством симпатических влияний на просвет сосудов поверхности тела. При этом оценка функционального состояния человека проводится в основном по физиологическим показателям, характеризующим изменения теплового обмена (средневзвешенная температура кожи, средняя температура тела, уровень теплоотдачи и т. п.) и состояние сердечно-сосудистой системы (минутный и систолический объем сердца, частота сердечных сокращений, артериальное давление и т. д.). Эти показатели позволяют контролировать состояние организма человека в условиях высоких и низких температур окружающей среды.

При повышении температуры внешней среды терморегуляция в значительной мере определяется скоростью теплоотдачи через кожу. Эта скорость зависит от интенсивности кровотока в сосудах кожи и от импульсов, поступающих по нервным волокнам к потовым железам. В условиях, когда организму необходимо максимально повысить теплоотдачу, значительного увеличения кровотока можно достигнуть только увеличением количества крови, выбрасываемой сердцем в аорту. Поэтому при повышении температуры окружающей среды у человека возрастает частота сердечных сокращений и систолический объем крови.

Под действием холода происходит спазм периферических сосудов и перераспределение крови - централизация кровообращения. При этом теплоотдача в организме человека существенно снижается. Значительную роль играет и холодовой стресс. Увеличивается частота сердечных сокращений. В результате роста сосудистого сопротивления повышается артериальное давление.

Жители зон с холодным климатом в большей степени подвержены возникновению таких заболеваний, как артериальная гипертония, ишемическая болезнь сердца и т. д.

*Для работы необходимы:* эксикатор, термометр, секундомер, прибор для измерения артериального давления, лед.

*Порядок проведения работы.*

В ходе исследования реакций на тепловое воздействие обследуемый погружает четыре пальца кисти руки до уровня большого пальца на 1 мин в эксикатор с горячей водой (t = 50-60 °С). Затем руку вынимают из эксикатора и аккуратно обсушивают (не растирают) от капель воды.

При исследовании реакции на воздействие холода обследуемый погружает четыре пальца кисти руки в эксикатор с ледяной водой (вода с кубиками льда) до уровня большого пальца на 2 мин. Затем руку вынимают и также обсушивают.

Перед началом эксперимента, во время его и в течение нескольких минут после (до восстановления) у обследуемого регистрируют частоту сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), температуру тыльной поверхности кисти (в месте, не смоченном водой) и температуру тела.

Результаты заносят в таблицы:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Фон | Тепло, 1 мин | Время восстановления, мин | | | | | | | |
| 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| ЧСС, уд./мин |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АД, мм рт.ст. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Т кисти, 0С |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Т тела, 0С |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Показатели | Фон | Холод, 2 мин | Время восстановления, мин | | | | | | | |
| 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| ЧСС, уд./мин |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АД, мм рт.ст. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Т кисти, 0С |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Т тела, 0С |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***Задание 1.*** Нарисовать индивидуальные диаграммы (графики) результатов эксперимента.

***Задание 2.*** Сравнить результаты исследований в группе, выявить закономерности воздействия тепла и холода на организм.

***Задание 3.*** Сделать выводы о механизмах адаптации к влиянию повышенной и пониженной температуры на организм человека.

**Работа № 2 Исследование адаптационного потенциала системы кровообращения**

Процесс адаптации организма к изменяющимся условиям существования происходит поэтапно. Выделяют следующие типы адаптационных реакций: нормальные адаптационные реакции, напряжение механизмов адаптации (кратковременная, или неустойчивая, адаптация), перенапряжение механизмов адаптации и их срыв. Стадию адаптации характеризуют тремя параметрами: уровнем функционирования системы, степенью напряжения регуляторных механизмов и функциональным резервом.

Метод определения адаптационного потенциала организма человека достаточно прост и может быть рекомендован для массовых обследований (Г. Л. Апанасенко и др., 2000). При этом исследуют адаптационный потенциал системы кровообращения. Регистрируют следующие показатели: возраст, масса тела, рост, частота пульса, артериальное давление. Расчет адаптационного потенциала (АП) производится по формуле:

АП = 0,011ЧП + 0,014АДС + 0,008АДд + 0,014В ++ 0.009МТ - (0,009Р + 0,27),

где В — возраст, лет; МТ — масса тела, кг; Р — рост, см; АДС — артериальное давление систолическое, мм рт. ст.; АДд — артериальное давление диастолическое, мм рт. ст.; ЧП — частота пульса за 1 мин.

Общая оценка адаптационного потенциала организма производится по следующей шкале (табл. 1):

Таблица - 1 Адаптационный потенциал

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Баллы** | **Адаптационный**  **потенциал** | **Характеристика уровня функционального состояния** |
| Менее 2,10 | Удовлетворительная  адаптация | Высокие или достаточные функциональные возможности организма |
| 2,11-3,20 | Напряжение механизмов адаптации | Достаточные функциональные возможности обеспечиваются за счет функциональных резервов |
| 3,21-4,30 | Неудовлетворительная  адаптация | Снижение функциональных возможностей организма |
| Более 4,31 | Срыв механизмов адаптации | Резкое снижение функциональных возможностей организма |

*Для работы необходимы:* прибор для измерения артериального давления, электрокардиограф, ростомер, напольные весы.

*Порядок проведения работы:*

1. Измерьте рост и массу тела испытуемого. Выясните его возраст.

2. Сосчитайте частоту сердечных сокращений за 1 мин (ЧП).

3. Измерьте артериальное давление по методу Короткова (АДС и АДд).

4. Определите адаптационный потенциал (АП).

***Задание 4.*** Сделайте вывод о своем функциональном состоянии и адаптационных возможностях по таблице 1.

**Работа № 3. Умеете ли вы справляться со стрессом**

Состояние организма, вызываемое неблагоприятными воздействиями, основоположник учения о стрессе Г. Селье назвал стресс-реакцией. При этом, как выяснилось, физиологические реакции в основном определяются не непосредственным влиянием стресс-факторов на организм, а его психологическим воздействием на человека. Стресс включает в себя не отдельную реакцию субъекта на стрессирующий фактор, а является целостным интегративным состоянием личности.

***Задание 1.*** Борьба со стрессом — дело трудное. Однако каждый человек должен уметь эффективно бороться со стрессом. Насколько хорошо это удается, вам покажет тест (К. Байер и др., 1997).

*Порядок проведения работы*

Обведите в таблице кружком баллы, соответствующие вашей реакции на каждое утверждение.

1. Я счастлив.

2. Я сам могу сделать себя счастливым.

3. Меня охватывает чувство безнадежности.

4. Я способен расслабиться в стрессовой ситуации, не прибегая для этого к алкоголю или лекарственными средствами.

5. Если бы я испытывал очень сильный стресс, я бы обязательно обратился за помощью к специалисту.

6. Я склонен к грусти.

7. Мне хотелось бы стать кем-нибудь другим.

8. Мне хотелось бы оказаться где-нибудь в другом месте.

9. Я легко расстраиваюсь.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Часто | Редко | Никогда |
| 1. | 0 | 1 | 2 |
| 2. | 0 | 1 | 2 |
| 3. | 2 | 1 | 0 |
| 4. | 0 | 1 | 2 |
| 5. | 0 | 1 | 2 |
| 6. | 2 | 1 | 0 |
| 7. | 2 | 1 | 0 |
| 8. | 2 | 1 | 0 |
| 9. | 2 | 1 | 0 |

Общее количество баллов\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Интерпретация результатов*

* 0—3 очка. Вы умеете владеть собой и, вероятно, вполне счастливы.
* 4—7 очков. Ваша способность справляться со стрессом где-то на среднем уровне. Вам очень полезно взять на вооружение приемы борьбы со стрессом.
* 8 или более очков. Вам трудно бороться с жизненными невзгодами. Если вы не начнете использовать более эффективные методы борьбы со стрессом, у вас могут быть серьезные проблемы со здоровьем.

Некоторые симптомы сильного стресса. Сильный стресс сигнализирует о себе определенными ощущениями. Не каждый, однако, понимает эти предупреждающие сигналы и связывает их с необходимостью что-то изменить в жизни. Если вы обнаруживаете у себя один или несколько из перечисленных ниже симптомов, уровень вашего стресса, вероятно, слишком высок:

Из перечисленных ниже признаков сильного стресса ко мне имеют отношение:

■ трудно думать и принимать решения,

■ нервозность,

■ смутная тревога,

■ плаксивость,

■ быстрая утомляемость,

■ тоска,

■ раздражительность,

■ чувство беспомощности,

■ чувство безнадежности,

■ трудно сидеть спокойно или расслабиться,

■ зуд, сыпь на коже,

■ головные боли,

■ бессонница,

■ сонливость.

■ ощущение слабости или головокружения,

■ тяга к потреблению алкоголя или табака,

■ потеря аппетита,

■ чрезмерный аппетит,

■ проблемы с пищеварением (несварение, понос или отрыжка),

■ нарушения менструального цикла,

■ потеря сексуального интереса,

■ пугливость,

■ сердцебиение,

■ сухость во рту,

■ нервный тик или подергивания,

■ дрожь,

■ скрежетание зубами,

■ холодный пот,

■ боль в спине,

■ боль в груди,

■ частые происшествия

***Задание 5.*** Сделать вывод о вашей подверженности стрессу и способности с ним справиться.

**Итоговое тестирование**

1. СПОСОБНОСТЬ ОРГАНИЗМА ИЛИ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМОВ ПОДДЕРЖИВАТЬ УСТОЙЧИВОЕ (ДИНАМИЧЕСКОЕ) РАВНОВЕСИЕ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ ЭТО:
2. телекинез;
3. гомеозис;
4. гомеостаз;
5. импринтинг;
6. В ОСНОВЕ ГОМЕОСТАЗА ЛЕЖИТ ПРИНЦИП:
   * 1. комплементарности;
     2. конкурентного исключения;
     3. социально-экологического замещения;
     4. хиральной чистоты;
     5. обратной связи;
7. ПРОЦЕСС ПОДДЕРЖАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ГОМЕОСТАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА, В НЕАДЕКВАТНЫХ УСЛОВИЯХ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НОСИТ НАЗВАНИЕ:
   * 1. стабилизация;
     2. адаптация;
     3. пролонгация;
     4. оптимизация;
     5. консервация;
8. ПРИЗНАКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ В ХОДЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЖИЗНИ ОРГАНИЗМА ПРИ ЕГО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ, СФОРМИРОВАЛИСЬ В РЕЗУЛЬТ:
   * 1. фенотипической;
     2. специфической;
     3. генотипической;
     4. морфологической;
     5. физиологической;
9. ПОВЫШЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОСТЯХ, ВЫСОКОЕ СОДЕРЖАНИЕ В КРОВИ БЕЛКОВ И ХОЛЕСТЕРИНА, ПОВЫШЕННАЯ СПОСОБНОСТЬ ОКИСЛЯТЬ ЖИРЫ – ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АДАПТИВНОГО ТИПА:
   * 1. тропического;
     2. арктического;
     3. умеренного пояса;
     4. горного;
     5. аридного;
10. удлиненная форма тела, большая плотность потовых желез, рониженный уровень основного обмена, низкий индекс холестерина – ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АДАПТИВНОГО ТИПА:
    * 1. тропического;
      2. арктического;
      3. умеренного пояса;
      4. горного;
      5. аридного;
11. небольшая длина тела, относительно высокая масса косно-мускульной састи тела, повышенный уровень основного обмена и высокий индекс холестерина в крови – ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АДАПТИВНОГО ТИПА:
    * 1. тропического;
      2. арктического;
      3. умеренного пояса;
      4. горного;
      5. аридного;
12. Стенотермные организмы приспособлены к существованию:
    1. в широком температурном диапазоне среды
    2. в узком температурном диапазоне среды
    3. не зависят от температурных условий

Примерная тематика УИРС и НИРС по теме:

1. Основные абиотические факторы и их влияние на организмы.

2. Питание как экологический фактор.

3. Взаимодействие экологических факторов.

Рекомендованная литература по теме занятия

**- Обязательная**

Иванов В.П., Иванова Н.В., Полоников А.В. Медицинская экология. Изд-во „СпецЛит“», 2011. 430с.

Вишняков Я. Д. Охрана окружающей среды: [учебник для студ. вузов, обучающихся по направлению "Экология и природопользование"] / под ред. Я. Д. Вишнякова. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - 286 с.

[Карпенков С. Х.](http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=author&id=78971) Экология: учебник для вузов.  М.: [Директ-Медиа](http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=publisher&pub_id=1" \t "_blank), 2015. 662 с.

**Дополнительная**

1. Андреева Е.Е. Гигиена и экология человека: Учебник / Е.Е. Андреева,В.А. Катаева, В.М. Глиненко, Н.Г. Кожевникова. — 2-е изд., испр.и доп.., 2014. 600с.  Доступ к электронному изданию

7. Григорьев А.И. Экология человека: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.

**- Электронные ресурсы**

* 1. ЭБС КрасГМУ
  2. ЭБС Лань