

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Экология растений, животных, микроорганизмов БЗ.В.1

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Прикладная экология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Фардеева М.Б., Зобов В.В., Селивановская С.Ю.

**Рецензент(ы):**

Латыпова В.З.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпова В. З.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 257815

Казань  
2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Зобов В.В., Vladimir.Zobov@kpfu.ru; директор института экологии и географии Селивановская С.Ю. Директорат Институт экологии и природопользования, Svetlana.Selivanovskaya@kpfu.ru; доцент, д.н. (доцент) Фардеева М.Б. кафедра общей экологии отделение экологии, Marina.Fardeeva@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Экология растений являются

1. Сформулировать у студентов представления о комплексном воздействии экологических факторов на растительные организмы; причем на разных уровнях живых систем: растительные клетки, ткани, органы, популяции, фитоценозы
2. Познакомить студентов с основами адаптациями растений в процессе эволюции (морфологическими, анатомическими, физиологическими, биохимическими), как приспособление к среде обитания; на основе этого дать определения различных экологических групп по основным факторам и жизненным форм.

Целями освоения дисциплины (модуля) "Экология животных" являются:

- 1) Формирование фундаментальных представлений о принципах адаптации крупных таксонов животных к различным факторам среды и ориентации в окружающей среде.
- 2) Ознакомление с ролью животных в трофической структуре биоценозов, экологическими группами животных в разных средах обитания.
- 3) Освоение теоретических знаний об основных гомеостатических механизмах в организме и в популяциях животных, о роли абиотических и биотических факторов в поведении, формообразовании, географическом распространении животных.
- 4) Обучение навыкам применения полученных знаний для решения задач профессиональной деятельности, а именно, в практике мониторинга влияния факторов среды на шансы выживания и размножения животных

Целями освоения дисциплины (модуля) "Экология микроорганизмов" являются:

- Формирование понимания особенности функционирования прокариотической клетки.
- Освоение теоретических знаний о функциональном и топическом разнообразии микроорганизмов, особенностях сообществ микроорганизмов и многообразии метаболических путей.
- Ознакомление с вопросами прикладной экологии.
- Приобретение навыков анализа различных групп микроорганизмов в природных средах.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3.В.1 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки "Экология растений, животных, микроорганизмов" (бакалавриат) предусматривает изучение дисциплины "Экология растений, животных, микроорганизмов" в составе профессионального цикла дисциплин направления Б3, его вариативной части - Б3.В1.

Для освоения данной дисциплины в части "Экология растений" необходимы знания, полученные обучающимися в процессе изучения (ботаники, систематики растений, общей экологии и т.д.) и использоваться для дальнейшего освоения курсов - биогеография, общая экология, биоразнообразие, популяционная экология, учение о биосфере, методы биологических исследований, методы биоиндикации биоразнообразия, садово-парковое искусство, промышленное и бытовое озеленение, ландшафтоведение.

Для освоения данной дисциплины в части "Экология животных" необходимы знания, полученные на предшествующих курсах, а именно - "Общая экология", "Генетика", "Почвоведение", "Биология: ботаника, зоология", "Геоэкология", "Биоразнообразие". Обучающиеся также должны иметь представления об общих законах функционирования экосистем.

Для понимания взаимоотношений эукариотических и прокариотических организмов необходимы знания, получаемые при изучении курсов "Биология (ботаника, зоология)", "Физиология растений", "Почвоведение". Курс "Экология растений, животных, микроорганизмов" является основой для изучения дисциплин "Прикладная экология", "Агроэкологический мониторинг", "Управление в обращении с отходами". Знания и умения, полученные в процессе его изучения необходимы также для прохождения производственной практики, выполнения НИРС и т.д.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                      | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|---------------------------------------|--|
| ОК-1<br>(общекультурные компетенции)  | Владеть культурой мышления в соответствии с принципом биоцентризма и устойчивого развития, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, уметь противодействовать лженаучным и паранаучным тенденциям в образовании и науке            |
| ОК-13<br>(общекультурные компетенции) | владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией   |
| ОК-2<br>(общекультурные компетенции)  | уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, обладать культурой профессиональной дискуссии, владеть профессиональной терминологией, соблюдать профессиональный этикет  |
| ОК-3<br>(общекультурные компетенции)  | понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, осознавать ответственность за достоверность получаемой и передаваемой экологической информации   |
| ОК-7<br>(общекультурные компетенции)  | обладать базовыми знаниями основ педагогики, психологии и физиологии, позволяющими освоить методики преподавания и понять психологические особенности межличностных взаимоотношений, морфо-физиологические и поведенческие особенности адаптации человека к условиям урбанизированных территорий |

| Шифр компетенции                       | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|--|---|
| ПК-2<br>(профессиональные компетенции) | обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; иметь представление о современной естественнонаучной картине мира владеть методами физического, химического и физико-химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации, включая использование методов прикладной статистики и геоинформационных технологий |
| ПК-4<br>(профессиональные компетенции) | иметь базовые общепрофессиональные (общэкологические) представления о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды, о системном анализе и моделировании в экологии и природопользовании, ориентироваться в выборе природоохранных технологий, современных методах защиты окружающей среды   |
| ПК-5<br>(профессиональные компетенции) | иметь базовые представления об основах учения об атмосфере, о гидросфере, о ландшафтоведении, учения о биосфере, обладать теоретическими знаниями о трансформации биосферы в ноосферу   |
| ПК-6<br>(профессиональные компетенции) | знать основы природопользования, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды; быть способным понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования, осуществлять выбор оптимального с эколого-экономической точки зрения природоохранного мероприятия  |
| ПК-7<br>(профессиональные компетенции) | знать теоретические основы экологического мониторинга, нормирования экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний по снижению риска в практической деятельности, осуществлять выбор оптимальных мероприятий и действий   |
| ПК-8<br>(профессиональные компетенции) | компетенциями в области "Экология": знать теоретические основы биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов  |
| ПК-9<br>(профессиональные компетенции) | владеть методами прикладной экологии, экологического и компьютерного картографирования, экологической экспертизы и мониторинга; владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике, уметь создавать и вести экологические базы данных  |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Знать анатомо-морфологические особенности экологических группы и жизненных формы растений, возникших как приспособление к окружающей среде;

фундаментальные особенности взаимосвязи различных групп животных и сред их обитания (воздушной, водной и почв), трофическую структуру экосистем и роль в ней животных;

особенности функционирования прокариотической клетки; функциональное и топическое разнообразие микроорганизмов, особенности сообществ микроорганизмов и многообразие метаболических путей.

2. должен уметь:

Уметь использовать индикационные особенности растений для определения состояния растительных сообществ и окружающей среды, экологических условий и состояния различных экосистем (искусственных и природных), пользоваться экологическими шкалами;

оперировать знаниями о совокупном действии абиотических и биотических факторов в поведении, формообразовании, географическом распространении животных, о влиянии антропогенного фактора на фенотипическом и популяционном уровнях, о возрастных половых, социальных, видовых особенностях экологической пластичности животных;

3. должен владеть:

Владеть теоретическими знаниями о действии различных экологических факторов на растительные организмы, их морфо и анатомические структуры, рост и развитие, распространение и т. д.; научиться самостоятельно пользоваться методами фитоиндикации и научной литературой, для подготовки и выполнения рефератов, контрольных вопросов, курсовых работ;

теоретическими знаниями и методами исследовательской и практической работы при мониторинге влияния факторов среды на шансы выживания и размножения ("живучесть", "пластичность") животных;

навыками анализа различных групп микроорганизмов в природных средах.

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач, обеспечивающих практическую реализацию генеральной парадигмы современной экологии - формирование в обществе эоцентристского взгляда на проблемы сохранения и охраны биоразнообразия растительного и животного мира планеты

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

| N   | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля  | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля               |
|-----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---|
|     |  |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |   |
| 1.  | Тема 1. Растения и среда Растения и среда  | 5       | 1                  | 2   | 0                       | 0                      |   |
| 2.  | Тема 2. Влияние экологических факторов на эволюцию и развитие грибов, лишайников и водорослей.                                     | 5       | 1                  | 2   | 0                       | 2                      | реферат<br>устный опрос                 |
| 3.  | Тема 3. Влияние экологических факторов наземно-воздушной среды на эволюцию высших растений.  | 5       | 2                  | 2   | 0                       | 2                      |   |
| 4.  | Тема 4. Свет и его влияние на основные жизненные функции растений.   | 5       | 2-3                | 4   | 0                       | 4                      | домашнее задание<br>устный опрос        |
| 5.  | Тема 5. Тепло как экологический фактор   | 5       | 3                  | 2   | 0                       | 2                      | домашнее задание<br>устный опрос        |
| 6.  | Тема 6. Вода и ее значение для растений.   | 5       | 4                  | 2   | 0                       | 2                      | коллоквиум<br>устный опрос              |
| 7.  | Тема 7. Почвенные факторы.   | 5       | 4                  | 2   | 0                       | 2                      | творческое задание<br>презентация       |
| 8.  | Тема 8. Биотические факторы среды.   | 5       | 5                  | 2   | 0                       | 4                      | контрольная работа<br>презентация       |
| 9.  | Тема 9. Жизненные формы растений.  | 5       | 5                  | 2   | 0                       | 2                      | тестирование                            |
| 10. | Тема 10. Адаптация животных к различным факторам и ориентация в окружающей среде. Роль животных в трофической структуре биоценозов | 5       | 6-7                | 8   | 0                       | 8                      | тестирование<br>реферат<br>устный опрос |

| N   | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля  | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля               |
|-----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---|
|     |  |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |   |
| 11. | Тема 11.<br>Гомеостатические<br>механизмы в<br>организме животных  | 5       | 8                  | 2   | 0                       | 2                      | реферат<br>тестирование<br>устный опрос |
| 12. | Тема 12.<br>Гомеостатические<br>механизмы в<br>популяциях животных   | 5       | 9-10               | 6   | 0                       | 6                      | реферат<br>тестирование<br>устный опрос |
| 13. | Тема 13. Роль<br>абиотических и<br>биотических факторов<br>в поведении,<br>формообразовании,<br>географическом<br>распространении<br>животных.<br>Экологические группы<br>животных в разных<br>средах обитания | 5       | 11                 | 4   | 0                       | 4                      | реферат<br>тестирование<br>устный опрос |
| 14. | Тема 14. Аутэкология,<br>синэкология и<br>демэкология<br>микроорганизмов.<br>Историческая<br>микробиология.  | 5       | 11                 | 4   | 0                       | 2                      | домашнее<br>задание                     |
| 15. | Тема 15. Микробное<br>сообщество,<br>трофическая<br>структура сообщества,<br>экологические ниши,<br>экологические<br>стратегии,<br>функциональное<br>разнообразие<br>микроорганизмов                           | 5       | 12                 | 4   | 0                       | 4                      | устный опрос                            |
| 16. | Тема 16.<br>Микроорганизмы и<br>биосфера   | 5       | 13                 | 4   | 0                       | 4                      | коллоквиум                              |
| 17. | Тема 17. Прикладная<br>экология<br>микроорганизмов   | 5       | 14                 | 2   | 0                       | 4                      | контрольная<br>работа                   |
| 18. | Тема 18. Экология<br>водных<br>микроорганизмов   | 5       | 14                 | 2   | 0                       | 2                      | устный опрос                            |
| 19. | Тема 19. Экология<br>микроорганизмов<br>почвы  | 5       | 15                 | 2   | 0                       | 2                      | коллоквиум                              |
| 20. | Тема 20. Экология<br>микроорганизмов<br>атмосферы  | 5       | 15                 | 2   | 0                       | 2                      | контрольная<br>работа                   |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля      | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Текущие формы контроля |
|---|--------------------------------|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|   |                                |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
|   | Тема . Итоговая форма контроля | 5       |                 | 0  | 0                    | 0                   | зачет                  |
|   | Итого                          |         |                 | 60   | 0                    | 60                  |                        |

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Растения и среда Растения и среда

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Растения и среда; основные положения курса ?экология растений?; экологические факторы, их взаимодействие и схема действия на растения

### Тема 2. Влияние экологических факторов на эволюцию и развитие грибов, лишайников и водорослей.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Экология низших организмов ? слизевиков, грибов. Влияние экологических факторов на эволюцию и развитие водорослей; их распределение по различным экологическим зонам водной экосистемы; экологические группы водорослей. Морфологические и цитологические приспособления растений к различным экологическим зонам - супралиторали, литорали, сублиторали, бнтали, пелагиали и т.д.

#### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Влияние экологических факторов на распространение грибов, лишайников и водорослей

### Тема 3. Влияние экологических факторов наземно-воздушной среды на эволюцию высших растений.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

воздушной среды на эволюцию высших растений. Жизненные циклы высших споровых растений и их зависимость от условий внешней среды. Гетероморфный цикл моховидных с преобладанием вегетации гаметофита; экологические группы и морфо-анатомические (и др.) адаптации моховид-ных. Влияние условий наземно-воздушной среды на эволюцию высших споровых расте-ний. Гетероморфный жизненный цикл с пре-обладанием вегетации спорофита в отд. Плауновидных, Псилотовых, Хвощевидных и Папортниковидных и его зависимость от ус-ловий среды; различные экологические при-способления данных групп растений в про-цессе эволюции. Влияние условий наземно-воздушной среды на эволюцию семенных растений (голосеменных и покрытосемен-ных). Наилучшие типы приспособлений веге-тативных и генеративных органов семенных растений. Гетероморфный жизненный цикл с преобладанием вегетации спорофита, при-ведший к полной независимости развития полового поколения и полового процесса от внешней среды.

#### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Изучить особенности морфологической структуры гелиофитов, сциофитов и теневыносливых растений на основе гербарных материалов

### Тема 4. Свет и его влияние на основные жизненные функции растений.

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Свет и его влияние на основные жизненные функции растений ? прорастания семян, рост, размножение, тропизмы и т.д.. Световой режим различных местообитаний, приспособление растений к световому режиму ? анатомо-морфологические, физиологические, биохимические. Экологические группы растений по отношению к свету. Различия процесса фотосинтеза световых и теневых растений, световые кривые. Понятие ФАР - фотосинтетически активной радиации. Типы фотосинтеза у разных экологических групп растений. Качественный состав света Интенсивность света измеряется кол-вом радиации на площадь в единицу времени, однако для растений используют показатель освещенности ? световой поток на единицу площади (лк) ? 1 люмен на 1 м<sup>2</sup>, в естественных условиях он выражается в тысячах люксов. Качественный состав света выражается по содержанию в нем лучей, которые оказывают > физиологическое воздействие ФАР ? физиологически активная радиация В прямой радиации содержится от 28-43% ФАР, в рассеянной ? 50-60% ФАР По воздействию на растения ? 4 физиологические зоны 1. Зона от 300-520 нм-это волны поглощаются СI, каротиноидами, протоплазмой, фотосинтетическими ферментами 2. Зона от 520-700 нм ? поглощение только СI (P680 и P700) 3. Зона от 700-1050 нм - инфракрасных лучей не имеющих биолог. возд. 4. Зона > 1050 нм мощный фактор теплового режима растений, хорошо поглощается водой, клеточным соком и цитоплазмой Экологические группы растений: В.Н. Любименко предложил выделять 3 группы растений по отношению к свету: гелиофиты (от греческого ?гелиос? ? солнце) или световые (светолюбивые), сциофиты (от греческого ?скиа? ? тень) или теневые (тенелюбивые) и теневыносливые. Они отличаются, прежде всего, положением светового оптимума и кардинальных точек светового до-вольствия. У гелиофитов оптимальное световое до-вольствие  $L_{opt}$  находится в области почти пол-ного освещения, и сильное затенение их угнетает. Световое до-вольствие этих растений близко к 100%, растут они на от-крытых местах, где инсоляция велика и растительный покров изрежен. К этой группе относятся виды жарких пустынь, тундр, высокогорий, скал и каменистых осыпей, ру-дералы пустырей и обочин дорог, большинство культурных растений открытого грунта и сорня-ков, многие прибрежные и водные растения с надводными листьями, деревья первого яруса и ранневесенние травы листопадных лесов. Гелиофитами являются, в частности, сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), береза повислая (*Betula pendula*), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara*), очиток едкий (*Sedum acre*) и др. Для того, чтобы обеспечить существование растений в определенных местообитаниях, расте-ния должны получать тах кол-ва света необходимого для осуществления фотосинтеза, накоп-ления биомассы, поэтому строение растения (морф. и анатом.) подчиняются законам адаптивной архитектоники, кот. определяет габитус растения и растительного покрова как оптическую сис-тему.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Свет и его влияние на анатомическую структуру растений. Цель работы: Изучить особенности анатомической структуры (листьев, стеблей, побегов) гелиофитов и сциофитов

#### **Тема 5. Тепло как экологический фактор**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Тепло как экологический фактор и его влияние на распространение растений. Зависимость температуры растений от температуры окружающей среды. Влияние высоких и низких температур на рост и развитие растений, фотосинтез и дыхание и т.д.. Экологические группы растений по отношению к фактору тепла, сезонные адаптации растений к перенесению холодного и жаркого периодов. Растения -- пойкилотермные организмы, т. е. их собственная температура уравнивается с температурой окружающей их среды. Однако это соответствие неполное. Конечно, тепло, выделяемое при дыхании и используемое при синтезах, вряд ли играет какую-либо экологическую роль, но все же температура надземных частей растения может значительно отличаться от температуры воздуха в результате энергообмена с окружающей средой. Чтобы охарактеризовать тепло-вые условия местообитания растений, необходимо знать закономерности распределения тепла в пространстве и его динамику во времени как в отношении общеклиматических характеристик, так и конкретных условий произрастания растений. Наряду с тепловыми характеристиками окружающей среды необходимо знать температуру самих растений и ее изменения, поскольку именно она представляет истинный температурный фон для физиологических процессов. Роль тепла в жизни растений многообразна. Оно влияет практически на все процессы жизнедеятельности - фотосинтез, дыхание, транспирацию, прорастание семян, рост побегов, цветение и многие другие. Разные виды предъявляют к теплу неодинаковые требования, поэтому разнообразие тепловых условий на планете во многом определяет границы ареалов, топографическое размещение, а также зональную структуру растительного покрова.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Температурный режим местообитаний и его влияние на растения (морфологические особенности разных экологических групп растений - психрофиты, оксилофиты и криофиты)

**Тема 6. Вода и ее значение для растений.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Вода в почве и ее значение для растений. Экологическое значение гидратуры, осмотического давления, водного потенциала и транспирации и др. для растений. Выделение экологических групп растений по отношению к фактору влаги, основные анатомо-морфологические особенности растений разных групп. Основной источник влаги для растений. Зависит он главным образом от общеклиматических условий: поступления атмосферных осадков, конденсации паров воды из воздуха, а также наличия капиллярной связи с грунтовыми водами. Атмосферные осадки богаты кислородом, но бедны минеральными солями, а грунтовые воды минерализованы, но обеднены кислородом. □ Поступление воды в клетку: 1-ый и 2-ой Законы Диффузии Фика □ Осмос □ Тургорное давление □ Сосущая сила □ Сила набухания □ Количество воды, удерживаемое почвой, называется влагоемкостью. Полная влагоемкость - наибольшее количество воды, которое может быть в почве при заполнении всего свободного почвенного пространства. Полевая влагоемкость - это максимально возможный запас влаги, который удерживает почва после оттока гравитационной воды и значительного уменьшения скорости ее нисходящего движения (то есть количество воды, удерживаемое почвой против силы тяжести). У разных почв показатели полевой влагоемкости различаются: от 10% в легких почвах до 30% - в тяжелых. □ При высыхании почвы растение теряет тургор и завядает. Резкий почвенный дефицит влаги опасен для растений. Тот процент влажности почвы, при котором происходит необратимое завядание, называется коэффициентом завядания (или влажностью устойчивого завядания). Он служит показателем минимального значения количества почвенной влаги, которая может быть использована растением. Наземные растения, в основном, поглощают воду из почвы. Однако некоторое количество воды может попадать в листья из воздуха. Есть даже растения, для которых атмосфера является главным источником влаги. Это эпифиты, живущие на поверхности других растений, но не являющиеся паразитами. Они обладают воздушными корнями с полыми тонкостенными клетками и впитывают паровую влагу и воду осадков подобно губке. У некоторых эпифитов дождевая вода собирается листьями и затем всасывается с помощью листовых волосков. Между гидратурой растений, осмотическим давлением клеток и анатомо-морфологической структурой их органов существует тесная связь. Растения, способные поддерживать свою гидратуру, называются гидростабильными. Гидростабильность поддерживается разными путями: в результате развития мощной корневой системы или путем ограничения расходов воды на транспирацию. Один из путей ее достижения - запасание воды в тканях (у суккулентов). Виды с малыми возможностями поддержания осмотического давления, с меняющимся осмотическим давлением, называются гидролабильными. Наиболее засухоустойчивыми являются эвригидрические гидролабильные виды. Засухоустойчивыми могут быть и стеногидрические гидролабильные виды (суккуленты). Стеногидрические гидролабильные виды часто обитают также в местах с постоянно высоким увлажнением (водные, болотные, растения влажных лесов). Разнообразие типов водного обмена у растений можно представить в виде следующей схемы: Гидрофиты и гидатофиты; Наземные растения - пойкилогидрические; гомойгидрические; Гигрофиты; Мезофиты; Ксерофиты. В эволюции у растений возникли разные приспособления к изменчивому водному режиму окружающей среды. По отношению к воде Г. Вальтер предложил разделить растения на две группы: пойкилогидрические (переменноувлажняющиеся) и гомойгидрические (постоянно увлажненные).

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Вода и ее значение для растений (морфологические особенности разных экологических групп растений). Вода и ее значение для растений (анатомические особенности разных экологических групп растений ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, гидрофитов).

### **Тема 7. Почвенные факторы.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные эдафические факторы Гранулометрический состав Структура почвы (связана с богатством, водным, тепловым и воздушным и режимами) Мощность (почвенные горизонты и степень залегания материнских пород) Возраст почвы, под действием орг-ов изменяется Органическое вещество - разложившиеся, полуразложившиеся, неразложившиеся органические остатки ? Химизм почвенного раствора (почвенная кислотность, солевой режим) ? Водный режим ? Воздушный режим ? Почвенная биота ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РУПЫ РАСТЕНИЙ: Эутрофные ? распространенные на плодородных почвах Олиготрофные ? довольствующиеся небольшим содержанием питательных в-в Мезотрофные ? среднее плодородие почвы Дистрофные ? лишенные питательных веществ Нитрофиллы ? растения требовательные к повышенному содержанию азота Кальцефилы ? живущие на карбонатных почвах Кальцефобы ? избегающие кальция и по сути ацидофилы

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Индекс жизненного состояния деревьев (ИС) и использование метода для оценки состояния зеленых насаждений города

### **Тема 8. Биотические факторы среды.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

БИОТИЧЕСКИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ и Экологические шкалы Совокупность влияний одних организмов на другие относится к биотическим экологическим факторам. Прямые (контактные) отношения между организмами происходят при непосредственном контакте. Их подразделяют на механические и физиологические. Косвенные, осуществляемые через посредство других объектов. Косвенные отношения подразделяют на трансбиотические и трансибиотические. Первые ? влияние одних организмов на другие через изменение абиотической среды - влияние на растения часто осуществляется путем изменения организмами свойств почвы, воды, воздуха, условий освещения. Конкуренция за ресурс. Косвенные трансбиотические осуществляются при посредстве других организмов. Такая форма отношений наблюдается, например, на лугах при предпочтении скотом некоторых видов (неповрежденные растения разрастаются и угнетают соседей). Другой пример - желтоцветковая ястребинка (*Hieracium piloselloides*) опыляется лучше, когда растет рядом с яркой оранжевой *H. auranticum* (Gigon, Raiser, 1986). Классификация взаимоотношений организмов по биологическому эффекту (действию на жизнеспособность партнера) (Одум, 1975) делит их на 6 типов: мутуализм (взаимопользные отношения), антагонизм (полезно-вредные отношения), комменсализм (полезно-нейтральные отношения), конкуренция (взаимовредные отношения), аменсализм (вредно-нейтральные отношения) и нейтрализм (безразличные отношения). Если мутуалистические отношения не обязательны для существования видов, такой тип взаимоотношений называют протокооперацией. Пример - распространение муравьями семян лесных растений. А если присутствие партнера становится обязательным условием жизни, то такие связи видов в этой классификации традиционно называют симбиозом. ? Взаимоотношения между растениями: Прямые - Сукачев (1956) различал две формы контактных взаимоотношений растений: со срастанием и без него. Обе довольно широко распространены в отношениях паразит-хозяин, лиана-опора, эпифит-форофит. Особый вариант контактных взаимоотношений - срастание корней деревьев. Плоды и пыльца, оседая на поверхности листьев, могут сокращать их фотосинтезирующую поверхность. Угнетение одних растений другими происходит и при передвижении особей в результате нарастания корневищ. Механические воздействия, осуществляемые при действии других агентов (ветра, текучей воды). В ветреную погоду охлестывающая крона одного дерева может наносить повреждение листам соседнего дерева. Паразитизм и полупаразитизм растений - вариант прямых физиологических отношений между организмами.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Флюктуирующая асимметрия листьев (ФА) различных видов деревьев для оценки окружающей среды города Использование экологических шкал и анализ эколого-ценотических характеристик растений для оценки состояния фитоценозов (или фитоиндикации оползневых смещений)

### **Тема 9. Жизненные формы растений.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Приспосабливаясь к условиям жизни, растения эволюционно выработали внешний облик, внутреннее строение и физиологические и биологические особенности, наиболее отвечающие окружающей их обстановке. В результате в природе сформировались группы растений, соответствующие разнообразным вариантам условий среды. Для обозначения их датский ботаник Е. Варминг в 80-х гг. XIX в. ввел понятие жизненная форма. Изучение же жизненных форм растений шло в основном в трех направлениях: 1) выявление и классификация их многообразия, 2) исследование связи жизненных форм с условиями среды, 3) построение морфогенетических рядов жизненных форм. Существуют два основных подхода к пониманию жизненных форм. В одном случае акцент делается на морфологическом аспекте, а в другом жизненные формы понимаются шире - как морфолого-физиологические типы растений. Признаки ЖФ: Хорошо отражают приспособление к среде не любые признаки растения. Еще в XIX в. предлагалось делить их на организационные и приспособительные (Негели, 1884). Первые (число частей околоцветника, листорасположение и т.п.) прочно закреплены в генотипе и не подвергаются быстрым изменениям под влиянием среды. Немного экологической информации несут и признаки, унаследованные от предковых форм, отражающие приспособление к условиям прошлых эпох (например, вечнозеленость некоторых растений ельников). Для выделения жизненных форм более важны пластичные приспособительные признаки, быстро реагирующие на изменение среды (ритм сезонного развития, защищенность меристем, вегетативное размножение и т.п.). Именно они в сходной среде делают похожими систематически отдаленные растения. С другой стороны, как в систематике принадлежность к одной таксономической единице означает общность происхождения, в экологии отнесение к одной жизненной форме означает одинаковый путь приспособления к среде.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Отчет по использованию различных методов фитоиндикации при анализе окружающей среды и тестирование

### **Тема 10. Адаптация животных к различным факторам и ориентация в окружающей среде. Роль животных в трофической структуре биоценозов**

#### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Введение. Предмет экологии животных. Становление экологии животных как науки. Объекты изучения и задачи экологии животных. Связь с другими науками. Гетеротрофность и способность перемещения в пространстве как главные экологические характеристики животных. Роль развития нервной системы в жизни животных. Многообразие способов ориентации животных в окружающей среде. Хеморецепция. Зрительная (оптическая) ориентация. Свет как условие зрительной ориентации животных. Развитие органов зрения в связи с систематическим положением и образом жизни. Экологическая роль биолюминисценции. слуховая ориентация, Эхолокация, восприятие электрических сигналов. Тактильная ориентация.

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Влияние хищников на видовое разнообразие сообществ. Влияние трофических связей животных: истинного хищничества, собирательства, пастьбы, паразитизма на эволюционную судьбу взаимодействующих видов. Совершенствование сенсорной функции хищников и локомоторной функции жертв. Общее значение животных как консументов в экосистемах. Связь эволюции различных царств организмов с преобразованием экосистем на Земле

### **Тема 11. Гомеостатические механизмы в организме животных**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Функции гипоталамуса, лимбической системы в регуляции адаптивного поведения. Поведение как эффективный способ адаптации. Врожденные (таксисы, тропизмы, рефлексy, инстинкты) и приобретенные (интеллектуальные) формы приспособительного поведения животных. Экологическая роль врожденных и приобретенных форм поведения. Совершенство врожденных форм поведения (инстинктов). Орудийная деятельность (совершенство инстинктов).

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Возможности избегания неблагоприятных факторов. Преферендумы (комнатная муха и др.). Миграции. Роющая и строительная деятельность (тоннели, ловушки, гнезда, сети пауков и др.)

## **Тема 12. Гомеостатические механизмы в популяциях животных**

### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Механизмы, обеспечивающие формирование и поддержание пространственно-этологической структуры популяции. Механизмы пространственной сегрегации. Территориальность и территориальное поведение. Дисперсия особей. Механизмы пространственной интеграции. Эффект группы. Одиночный и групповой образ жизни. Формы группового существования у животных. Особенности пространственно-этологических отношений при одиночном и групповом образе жизни. Упорядоченность отношений в группах. Иерархия и доминирование. Физиологические основы ранговых отличий особей. Лидеры, вожаки. Биологическая роль разнокачественности особей. Роль высшей нервной деятельности в интеграции популяции.

### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Механизмы, ответственные за темпы роста популяции и регуляцию плотности ее населения. Демографическая (поло-возрастная) структура популяции. Масштабы экологических различий на разных стадиях онтогенеза. Разнокачественность отдельных генераций. Популяционные циклы. Авторегуляция численности в популяциях. Гипотеза стресса. Гипотеза восстановления пищевых ресурсов. Гипотеза колебаний хищник - жертва?. Гипотеза количества пищи. Типы динамики численности. Механизмы, ответственные за поддержание генетической структуры популяции

## **Тема 13. Роль абиотических и биотических факторов в поведении, формообразовании, географическом распространении животных. Экологические группы животных в разных средах обитания**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Теплообмен у животных. Уровень окислительных процессов у тепло- и холоднокровных видов. Система химической и физической терморегуляции теплокровных. Источники теплопродукции. Гетеротермия. Ложная теплокровность. Элементы терморегуляции и механизмы холодоустойчивости у холоднокровных. Роль поведения. Реакции на гипертермию. Реакции на гипотермию. Экологические выгоды разных стратегий терморегуляции теплокровных. Гипобиоз. Спячка. Осморегуляция у морских и пресноводных видов. Особенности водного баланса наземных животных. Пути поступления и удаления воды из тела. Адаптации животных аридных пустынь. Морфо-физиологические адаптации. Жизнь за счет метаболической влаги. Зоопланктон, нектон и зообентос в водной среде. Многообразие животных-фильтраторов (губки, двустворчатые моллюски, усоногие ракообразные, усатые киты и др.) их экологическое значение в водоемах. Явление заморов и их причины (асфиксия, интоксикации).

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Освоение полета в разных группах животных при наземном образе жизни. Адаптивные черты летающих животных. Экологические выгоды полета. Пути освоения животными почвы как среды обитания. Связь размерности животных и образа жизни в почве. Представители нано- и микрофауны (грибы, простейшие, нематоды, энхитреиды, панцирные и др. клещи, коллемболы, или ногохвостки, и др.) и макро- и мегафауны (дождевые черви, многоножки, мокрицы, почвообитающие насекомые, их личинки, кроты и др.). Степень связи разных видов (беспозвоночные, кабаны и др.) с почвой. Роль животных в почвообразовательных процессах. Гумусовые вещества. Паразитизм в мире животных. Адаптивные особенности паразитов. Преимущества и сложности паразитического образа жизни. Микро- и макропаразиты. Значение паразитов в биоценозах. Паразитарные системы

## **Тема 14. Аутэкология, синэкология и демэкология микроорганизмов. Историческая микробиология.**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Аутэкология, синэкология и демэкология микроорганизмов. Историческая микробиология. Соотношение макроэкологии и микроэкологии. Современные направления развития экологии микроорганизмов. Абиотические факторы. Интервал изменений абиотических факторов. Эврибионтные и стенобионтные микроорганизмы. Взаимодействие факторов. Проблема выбора показателя жизнедеятельности организма. Демэкология микроорганизмов. Понятие популяции. Характеристики популяции. Численность и плотность, соотношение полов, распределение особей по возрасту (возрастная структура), размерам (размерная структура) и особенности пространственного распределения особей (пространственная структура). Динамические групповые характеристики популяции. Рождаемость, смертность, иммиграция (вселение) и эмиграция. Взаимодействие популяций. Шесть основных типов межпопуляционных взаимодействий. Взаимодействие, или нейтрализм. Взаимодействие, или комменсализм. Взаимодействие, или аменсализм. Мутуализм. Протокооперация. Хищничество и паразитизм. Конкуренция. Синэкология микроорганизмов. Система надорганизменного уровня имеющая специфические свойства и характеристики, отличающие ее от популяции и тем более от организма. Видовой состав сообщества, видовое богатство. Автотрофы и гетеротрофы. Последовательность превращений органических веществ в сообществах, -трофическая (пищевая) цепь. Первичная продукция, первичные продуценты. Первичные консументы. (потребителей). Экологическая эффективность.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Лабораторная работа: Биоразнообразие эукариотических и прокариотических микроорганизмов почвы и воздуха. Подготовка посуды, сред, материалов

**Тема 15. Микробное сообщество, трофическая структура сообщества, экологические ниши, экологические стратегии, функциональное разнообразие микроорганизмов**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Микробное сообщество, трофическая структура сообщества, экологические ниши, экологические стратегии, функциональное разнообразие микроорганизмов. Микробное сообщество -совокупность взаимодействующих между собой функционально различных микроорганизмов. Кооперация в сообществе. Продукт-субстратные взаимодействия между компонентами сообщества. Анаэробные гидролитики и диссипотрофы. Вторичные анаэробы. Органотрофы - политрофы (полифаги) и монотрофы (монофаги). Энергетика сообщества. Синтрофия. Экологические ниши и экологические стратегии. Основные функциональные группировки организмов цикла органического углерода. Основные группы цикла азота: азотфиксаторы, аммонификаторы, нитрификаторы, нитрат-редукторы, денитрификаторы. Основные группы цикла серы: сульфат-редукторы, серо-редукторы, серобактерии, тионовые бактерии

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа: Биоразнообразие эукариотических и прокариотических микроорганизмов почвы и воздуха. Освоение методов посева и работы с микроорганизмами.

**Тема 16. Микроорганизмы и биосфера**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Микроорганизмы и биосфера. Повсеместное распространение микроорганизмов. Важная особенность экологии микроорганизмов связанная с их древностью и первичностью в истории биосферы. Отношение микроорганизмов к температуре. Мезофиллы, психрофилы, психроактивные (психротрофные) микроорганизмы, термофилы термотолерантные (максимум 45 - 50 °С), факультативные, облигатные, а также экстремальные термофилы и гипертермофилы. Пример практического использования термофилов - термофильный процесс анаэробной утилизации органических отходов с образованием биогаза. Кислотность среды. Нейтрофилы, ацидофилы, алкалофилы. Жизнедеятельность микроорганизмов приводит к изменению pH среды. Активность воды и соленость. Пресноводные (негалофильные) организмы, галотолерантные организмы, умеренные галофилы, экстремальные галофилы. Редокс-потенциал и кислород. Аэробы и анаэробы. Свет. Фотосинтез. Фототрофы. Концентрация питательных веществ.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа: Биоразнообразиие эукариотических и прокариотических микроорганизмов почвы и воздуха. Анализ прокариотических микроорганизмов почвы (бактерии)

### **Тема 17. Прикладная экология микроорганизмов**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Прикладная экология микроорганизмов. Биологическая очистка сточных вод и обработка осадков. Место и роль микробиологических процессов в очистке сточных вод. Аэротенки и биофильтры, первичные и вторичные отстойники. Физико-химическая характеристика активного ила. Микробиологическая характеристика активного ила. Микробиологическая характеристика биопленки. Закономерности окисления органических веществ микроорганизмами в аэротенках. Использование химически связанного кислорода при биохимическом окислении органических примесей сточных вод (семиаэробные условия). Анаэробные биохимические процессы в очистке сточных вод. Микробиологическая характеристика анаэробного ила. Закономерности биохимического окисления органических веществ в анаэробных условиях. Роль микроорганизмов в процессах самоочищения почв от нефтяного загрязнения. Санитарная микробиология. Патогенные микроорганизмы и инфекции, передающиеся через воду. Патогенность, вирулентность. Принципы санитарно-микробиологической оценки качества воды. Бактерии группы кишечной палочки, энтерококки, стафилококки, *Clostridium perfringens*. Понятие о ОМЧ, титр-*coli*, титр- *perfringens*. Показатели санитарно-микробиологической оценки сточных вод. Показатели санитарно-микробиологической оценки природных вод. Показатели санитарно-микробиологической оценки питьевой воды. Показатели санитарно-микробиологической оценки почв. Показатели санитарно-микробиологической оценки воздуха.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа: Биоразнообразиие эукариотических и прокариотических микроорганизмов почвы и воздуха. Анализ эукариотических микроорганизмов почвы (грибы)

### **Тема 18. Экология водных микроорганизмов**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Экология водных микроорганизмов. Водоем как модель экосистемы. Классификация водоемов. Стратификация водоемов. Формирование окислина и хемоклина. Бактериопланктон. Микроорганизмы донных отложений. Численность микроорганизмов в водоемах: олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные, дистрофные водоемы. Циклы биогенных элементов в водоемах. Самоочищение водотоков. Зоны сапробности и индикаторные организмы. Водоемы как бассейны седиментации. Роль микроорганизмов в превращении веществ в донных отложениях.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Лабораторная работа: Биоразнообразиие эукариотических и прокариотических микроорганизмов почвы и воздуха. Анализ прокариотических и эукариотических микроорганизмов воздуха

### **Тема 19. Экология микроорганизмов почвы**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Экология микроорганизмов почвы. Почва как область взаимодействия микрофлоры с растительным покровом. Почва как трехфазная система с почвенным воздухом, влагой, твердой фазой, создающая различные условия для развития микроорганизмов. Распространение микроорганизмов в почве. Развитие микроорганизмов на поверхности почвенных частиц. Микрофлора ризосферы в зоне корневых выделений. Микориза. Симбиотические азотфиксаторы. Разложение опада. Дыхание почвы. Образование гумуса. Самоочищение почв. Почвенные процессы.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Лабораторная работа: Анализ микроорганизмов круговорота углерода. Целлюлолитические микроорганизмы.

### **Тема 20. Экология микроорганизмов атмосферы**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Экология микроорганизмов атмосферы. Атмосфера и биота. Формирование газового состава атмосферы микроорганизмами. Создание кислородной атмосферы в результате дисбаланса между продукцией и деструкцией органического вещества. Бактерии как важнейший фактор поддержания микрокомпонентного состава атмосферы. Дыхание почвы и продукция CO<sub>2</sub>. Газогенерирующие анаэробные сообщества. Парниковый эффект и климат. Образование и использование летучих органических соединений. Аэрозоли и распространение микроорганизмов потоками воздуха. Повсеместность распространения микроорганизмов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Лабораторная работа: Анализ микроорганизмов круговорота азота. Свободноживущие азотфиксаторы

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

| №  | Раздел Дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 2. | Тема 2. Влияние экологических факторов на эволюцию и развитие грибов, лишайников и водорослей. | 5       | 1               | подготовка к реферату                 | 3                      | реферат                               |
|    |  |         |                 | подготовка к устному опросу           | 2                      | устный опрос                          |
| 4. | Тема 4. Свет и его влияние на основные жизненные функции растений.                             | 5       | 2-3             | подготовка домашнего задания          | 3                      | домашнее задание                      |
|    |  |         |                 | подготовка к устному опросу           | 2                      | устный опрос                          |
| 5. | Тема 5. Тепло как экологический фактор   | 5       | 3               | подготовка домашнего задания          | 3                      | домашнее задание                      |
|    |  |         |                 | подготовка к устному опросу           | 2                      | устный опрос                          |
| 6. | Тема 6. Вода и ее значение для растений.   | 5       | 4               | подготовка к коллоквиуму              | 3                      | коллоквиум                            |
|    |  |         |                 | подготовка к устному опросу           | 2                      | устный опрос                          |
| 7. | Тема 7. Почвенные факторы.   | 5       | 4               | подготовка к презентации              | 4                      | презентация                           |
|    |  |         |                 | подготовка к творческому экзамену     | 1                      | творческое задание                    |
| 8. | Тема 8. Биотические факторы среды.   | 5       | 5               | подготовка к контрольной работе       | 3                      | контрольная работа                    |
|    |  |         |                 | подготовка к презентации              | 2                      | презентация                           |
| 9. | Тема 9. Жизненные формы растений.  | 5       | 5               | подготовка к тестированию             | 2                      | тестирование                          |

| N   | Раздел Дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 10. | Тема 10. Адаптация животных к различным факторам и ориентация в окружающей среде. Роль животных в трофической структуре биоценозов   | 5       | 6-7             | подготовка к реферату                 | 4                      | реферат                               |
|     |  |         |                 | подготовка к тестированию             | 2                      | тестирование                          |
|     |  |         |                 | подготовка к устному опросу           | 4                      | устный опрос                          |
| 11. | Тема 11. Гомеостатические механизмы в организме животных   | 5       | 8               | подготовка к реферату                 | 2                      | реферат                               |
|     |  |         |                 | подготовка к тестированию             | 1                      | тестирование                          |
|     |  |         |                 | подготовка к устному опросу           | 3                      | устный опрос                          |
| 12. | Тема 12. Гомеостатические механизмы в популяциях животных  | 5       | 9-10            | подготовка к реферату                 | 4                      | реферат                               |
|     |  |         |                 | подготовка к тестированию             | 2                      | тестирование                          |
|     |  |         |                 | подготовка к устному опросу           | 4                      | устный опрос                          |
| 13. | Тема 13. Роль абиотических и биотических факторов в поведении, формообразовании, географическом распространении животных. Экологические группы животных в разных средах обитания | 5       | 11              | подготовка к реферату                 | 2                      | реферат                               |
|     |  |         |                 | подготовка к тестированию             | 1                      | тестирование                          |
|     |  |         |                 | подготовка к устному опросу           | 3                      | устный опрос                          |
| 14. | Тема 14. Аутэкология, синэкология и демэкология микроорганизмов. Историческая микробиология.   | 5       | 11              | подготовка домашнего задания          | 4                      | домашнее задание                      |
| 15. | Тема 15. Микробное сообщество, трофическая структура сообщества, экологические ниши, экологические стратегии, функциональное разнообразие микроорганизмов                        | 5       | 12              | подготовка к устному опросу           | 6                      | устный опрос                          |
| 16. | Тема 16. Микроорганизмы и биосфера   | 5       | 13              | подготовка к коллоквиуму              | 6                      | коллоквиум                            |

| N   | Раздел Дисциплины                            | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 17. | Тема 17. Прикладная экология микроорганизмов | 5       | 14              | подготовка к контрольной работе       | 4                      | контрольная работа                    |
| 18. | Тема 18. Экология водных микроорганизмов     | 5       | 14              | подготовка к устному опросу           | 4                      | устный опрос                          |
| 19. | Тема 19. Экология микроорганизмов почвы      | 5       | 15              | подготовка к коллоквиуму              | 4                      | коллоквиум                            |
| 20. | Тема 20. Экология микроорганизмов атмосферы  | 5       | 15              | подготовка к контрольной работе       | 4                      | контрольная работа                    |
|     | Итого  |         |                 |                                       | 96                     |                                       |

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение курса "Экология растений, животных, микроорганизмов" предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий, а также настоятельно требует рационального их сочетания.

Традиционные образовательные технологии подразумевают использование в учебном процессе таких методов работ, как лекция, консультация, самостоятельная работа, семинар.

Освоение курса "Экология растений" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), микроскопической техники (микроскопов). Так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (мультимедийных программ, включающих подготовку и выступление студентов на практических занятиях по подготовленным реферативным работам и т.п.).

Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля "Экология животных" включает использование библиотеки с читальным залом, учебно-методической базы лаборатории "Экологическая физиология" с возможностью работы в INTERNET, аудиторий для консультационной деятельности, использования учебной и учебно-методической литературы, разработанной с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные материалы по вопросам сравнительной физиологии животных, аутоэкологии и популяционной экологии. Освоение дисциплины "Экология животных" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия - семинары, консультации, самостоятельная работа над рефератами и устными выступлениями), так и новых обучающих технологий (ЭОР в среде LMS MOODLE, научные статьи, фотовидеоматериалы, презентации, электронные тесты, компьютерные обучающие технологии ADInstruments, закупленные по Программе развития КФУ). В Учебной лаборатории "Экологическая физиология" обучающиеся осваивают "Систему компьютерного обучения физиологии PTB4264/1 с наборами РТК12 и РТК13 (ADInstruments, Австралия)", позволяющую эффективно осваивать основы общей и экологической физиологии животных в практических экспериментальных тестах по экологии человека и животных, экологической токсикологии. Система снабжена удобными для студентов интерфейсами и программными продуктами LabTutor?, Scope?, LabChart?, позволяя им выполнять экспериментальные части курсовых и дипломных (выпускных-квалификационных) работ

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

## **Тема 1. Растения и среда**

## **Тема 2. Влияние экологических факторов на эволюцию и развитие грибов, лишайников и водорослей.**

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов

устный опрос , примерные вопросы:

заслушивание и обсуждение рефератов

## **Тема 3. Влияние экологических факторов наземно-воздушной среды на эволюцию высших растений.**

## **Тема 4. Свет и его влияние на основные жизненные функции растений.**

домашнее задание , примерные вопросы:

подготовка аналитических таблиц

устный опрос , примерные вопросы:

Свет и его влияние на морфологическую и анатомическую структуру растений

## **Тема 5. Тепло как экологический фактор**

домашнее задание , примерные вопросы:

подготовка аналитических таблиц

устный опрос , примерные вопросы:

влияние температуры и влажности местобитаний на анатомическую и морфологическую структуру растений

## **Тема 6. Вода и ее значение для растений.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Вода и ее значение для растений (морфологические и анатомические особенности разных экологических групп растений)

устный опрос , примерные вопросы:

обсуждение устных докладов каждого студента по теме

## **Тема 7. Почвенные факторы.**

презентация , примерные вопросы:

Оценка окружающей среды методами фитоиндикации.

творческое задание , примерные вопросы:

Использование методов Флюктуирующей асимметрии листьев (ФА) различных видов деревьев и Индекса жизненного состояния деревьев (ИС) для оценки окружающей среды города и состояния зеленых насаждений

## **Тема 8. Биотические факторы среды.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Использование экологических шкал и анализ эколого-ценотических характеристик растений для оценки состояния фитоценозов (либо для оползневых смещений)

презентация , примерные вопросы:

Использование экологических шкал и анализ эколого-ценотических характеристик растений для оценки состояния фитоценозов

## **Тема 9. Жизненные формы растений.**

тестирование , примерные вопросы:

тестирование и контроль знаний по экологии растений

## **Тема 10. Адаптация животных к различным факторам и ориентация в окружающей среде. Роль животных в трофической структуре биоценозов**

реферат , примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экология животных"

тестирование , примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экология животных", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос, примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

### **Тема 11. Гомеостатические механизмы в организме животных**

реферат, примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экология животных"

тестирование, примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экология животных", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос, примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

### **Тема 12. Гомеостатические механизмы в популяциях животных**

реферат, примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экология животных"

тестирование, примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экология животных", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос, примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

### **Тема 13. Роль абиотических и биотических факторов в поведении, формообразовании, географическом распространении животных. Экологические группы животных в разных средах обитания**

реферат, примерные темы:

Подготовка письменных рефератов и устных докладов (на 3-5 мин) по вопросам лекций, размещенным в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экология животных"

тестирование, примерные вопросы:

Тестирование и контроль знаний (в баллах): оперативный (на семинарах), рубежный (в течение всего семестра) и итоговый (зачет). Контроль и самоконтроль знаний проводится с помощью тестов, размещенных в системе LMS MOODLE в ЭОР "Экология животных", а также с помощью вопросов и заданий к каждому разделу лекций

устный опрос, примерные вопросы:

Обсуждение устных докладов каждого студента на практических занятиях - семинарах с последующей дискуссией и комментариями преподавателя

### **Тема 14. Аутэкология, синэкология и демэкология микроорганизмов. Историческая микробиология.**

домашнее задание, примерные вопросы:

Подготовить хронологический обзор истории становления микробиологии как науки.

### **Тема 15. Микробное сообщество, трофическая структура сообщества, экологические ниши, экологические стратегии, функциональное разнообразие микроорганизмов**

устный опрос , примерные вопросы:

Микробное сообщество представляет совокупность взаимодействующих между собой функционально различных микроорганизмов. Они связаны единством времени и пространства. Микробное сообщество подчиняется системным закономерностям. Организация сообщества следует задаче обеспечить наибольшую устойчивость в рамках естественного отбора. Устойчивость обеспечивается адаптационной динамикой с заменой одних видов другими в зависимости от внутренних причин при развитии сообщества в экосистеме (сукцессия). Помимо топических ограничений - соответствия внешним условиям температуры, солености, подвижности среды - взаимодействие в сообществе ограничено внутренним транспортом и скоростью передачи сигнала от одного компонента к другому. Для микробного сообщества главную роль при этом играет молекулярная диффузия. Виды в бактериальном сообществе существуют за счет катализируемых ими химических энергодающих реакций. Из имеющегося набора функционально сходных организмов доминируют те из них, чьи кинетические характеристики более всего соответствуют условиям, складывающимся в сообществе. Сообщество с химической точки зрения определяется термодинамикой и кинетикой осуществляемых окислительно-восстановительных реакций. Но физико-химический подход дает только первую приблизительную картину возможностей, реализация которых зависит от биологических особенностей организмов. К таким особенностям относятся, например, способность к выживанию, сопротивление выносу из системы, выеданию и другие свойства, которые могут обеспечить процветание в экологических нишах, входящих в абстрактные "фундаментальные ниши".

#### **Тема 16. Микроорганизмы и биосфера**

коллоквиум , примерные вопросы:

Обсуждение круговоротов веществ в природе и роли микроорганизмов в каждом из них

#### **Тема 17. Прикладная экология микроорганизмов**

контрольная работа , примерные вопросы:

Современные биотехнологии на основе микроорганизмов и области их применения

#### **Тема 18. Экология водных микроорганизмов**

устный опрос , примерные вопросы:

Атмосфера и биота, парниковый эффект в контексте жизнедеятельности микроорганизмов

#### **Тема 19. Экология микроорганизмов почвы**

коллоквиум , примерные вопросы:

История изучения почвенных микроорганизмов. Почвенные процессы. Почвенные организмы. Распределение микроорганизмов в почве.

#### **Тема 20. Экология микроорганизмов атмосферы**

контрольная работа , примерные вопросы:

Атмосфера и биота, парниковый эффект в контексте жизнедеятельности микроорганизмов. Роль микроорганизмов в формировании кислородной атмосферы. Микроорганизмы как аэрозольное загрязнение атмосферы

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Блок "Экология растений"

#### **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ**

Содержание практических и семинарских занятий

Семинарское занятие ♦1 Влияние экологических факторов на распространение грибов, лишайников и водорослей

практическое занятие ♦2 свет и его влияние на морфологическую структуру растений

цель работы: изучить особенности морфологической структуры гелиофитов, сциофитов и теневыносливых растений

практическое занятие ♦3 Свет и его влияние на анатомическую структуру растений.

Цель работы: Изучить особенности анатомической структуры (листьев, стеблей, побегов) гелиофитов и сциофитов

практическое занятие ♦ 4 Вода и ее значение для растений (морфологические особенности разных экологических групп растений).

практическое занятие ♦ 5 Вода и ее значение для растений (анатомические особенности разных экологических групп растений ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, гидрофитов).

практическое занятие ♦ 6 Индекс жизненного состояния деревьев (ИС) и использование метода для оценки состояния зеленых насаждений

практическое занятие ♦ 7 Особенности морфоструктуры семян для оценки условий произрастания в разных местообитаниях

практическое занятие ♦ 8 Флюктуирующая асимметрия листьев (ФА) различных видов деревьев для оценки окружающей среды города

практическое занятие ♦ 9 Использование экологических шкал и анализ эколого-ценотических характеристик растений для оценки состояния фитоценозов (оползневых смещений)

Семинарское занятие ♦ 10 Отчет по использованию различных методов фитоиндикации при анализе окружающей среды

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА (СРС) включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- подготовка рисунков по итогам выполнения практических работ;
- подготовка отчетов к семинарским занятиям.

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

- оперативный контроль (проверка выполненных заданий, выступления на семинарах);
- рубежный контроль знаний (тестирование по основным разделам);
- итоговый контроль - для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен зачет.

По изучаемой дисциплине предусмотрены следующие виды контроля знаний студентов:

Оперативный. Оперативный контроль проводится с целью определения качества усвоения программного материала. Осуществляется по результатам выступлений на практических и семинарских занятиях, проверки альбомов, выполненных заданий и подготовленных рефератов.

Рубежный. По основным темам, изложенным в рабочей программе проводится тестирование: Тесты по курсу экология растений

Вариант 1

1. Приспособленность растений к совместному обитанию в растительном сообществе выражается:

- а) в реакции растений на смену времени года;
- б) в способности растений реагировать на неблагоприятные условия окружающей среды;
- в) в ярусном расположении;
- г) в неравномерности развития различных видов растений в фитоценозе;
- д) в реакции растений на изменения длины дня.

4. Сциофиты - это:

- а) светолюбивые растения;
- б) теневыносливые растения;
- в) тенелюбивые растения

9. Как называются водные организмы, активно плавающие у самой поверхности грунта:

- а) бентос;
- б) нейстон;
- в) нектобентос;

г) нектон.

14. Растения, по отношению к температурному фактору являются:

- а) эвритермными организмами;
- б) экзотермными;
- в) пойкилотермными;
- г) мезотермными;
- д) гомойотермными.

17. Ацидофилами называют растения:

- а) предпочитающие почвы с небольшим значением pH;
- б) почв с нейтральной реакцией;
- в) приуроченные к почвам с определенным значением pH;
- г) предпочитающие почвы с высоким значением pH;

20. Какие из перечисленных взаимоотношений растений в фитоценозе можно назвать косвенными трансбиотическими:

- а) паразитизм
- б) аллелопатия;
- в) влияние древесных эдификаторов на травянистые растения;
- г) симбиоз высших растений с грибами;

21. Фанерофиты - это:

- а) невысокие растения с почками возобновления на зимующих побегах, расположенных вблизи поверхности почвы;
- б) растения, почки возобновления которых, расположены высоко над землей;
- в) растения, у которых почки возобновления располагаются под землей;
- г) многолетние растения, у которых почка возобновления находится на уровне с почвой и прикрывается отмершими листьями и подстилкой.

Экология растений. Вариант 2

2. Космополиты - это:

- а) виды, встречающиеся высоко в атмосфере;
- б) виды, распространенные на всех континентах;
- в) виды, способные переносить большие значения температуры;
- г) виды, живущие в различных условиях среды.

4. Какое определение характеризует понятие "экологическая группа":

- а) совокупность организмов, имеющих сходное морфо-анатомическое строение, которые выделяют по отношению к какому-либо экологическому фактору;
- б) совокупность организмов, имеющих сходные биологические ритмы;
- в) совокупность организмов, имеющих сходное морфо-анатомическое строение, связанное с типом питания;
- г) совокупность основных признаков внешнего облика живого организма, полученных в процессе эволюции и отражающих их приспособленность к условиям среды.

9. Выберите из предложенных определений термина "суккуленты" правильное:

- а) это растения сухих мест обитания, способные переносить значительный недостаток влаги (почвенной и атмосферной);
- б) это растения, способные переносить недостаток влаги за счет хорошо развитой водоносной ткани;
- в) это растения, способные переносить значительный недостаток влаги, впадая в анабиоз;
- г) это растения, способные переносить недостаток влаги, за счет образования глубоких корней достигающих грунтовых вод.

16. Гликогалофиты - это:

- а) растения ксерофильного облика, корневая система которых малопроницаема для солей;

- б) растения, способные выделять наружу избыток соли в виде солевого раствора через железки;
- в) растения, избегающие засоления почвы, благодаря глубокой корневой системы;
- г) растения, поселяющиеся на почвах с высоким содержанием солей;

19. Растения, особенно требовательные к повышенному содержанию гумуса в почве называют:

- а) олиготрофами;
- б) нитрофилами;
- в) эутрофами;
- г) нейтрофилами;
- д) базифилами

23. Гомеогидридные (или гомойогидрические) растения это:

- а) растения, имеющие высокую гидратуру клеток;
- б) растения, не способные активно регулировать свой водный режим;
- в) растения, зависимые от кратковременных изменений водоснабжения;
- г) растения, способные в определенных пределах регулировать потерю воды;
- д) гидрофиты

Итоговый. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен зачет.

Проверочные вопросы

1. Распространение водорослей по экологическим зонам океана (водоемов), экологические группы водорослей и их особенности.
2. Гаметофитная линия эволюции растений, адаптивные приспособления к среде обитания на примере моховидных.
3. Спорофитная линия эволюции растений, экологические приспособления споровых растений к среде обитания (плауны, хвощи, папоротники).
4. Семенные растения (голосеменные и цветковые) : как этап эволюции растений. Их приспособления к наземной среде, особенности строения спорофита и гаметофита семенных растений, независимость процессов полового размножения от воды.
5. Жизненные формы растений и проблемы экологической морфологии растений. Понятие "жизненная форма", данное И. Г. Серебряковым и его классификация. Понятие экобиоморфа, "биологический тип" и форма роста.
6. Понятие "жизненная форма". Система жизненных форм К. Раункиера, их характеристика, примеры.
7. Некоторые аспекты эволюции жизненных форм. Эволюционно-исторические взгляды на жизненные формы (первичность древесных и вторичность травянистых). Различные жизненные формы древесных и травянистых растений.
8. Функциональные типы растений (ФТР) как наиболее интегрированный вариант жизненных форм, предложенный Е. О. Боксом (1996) и их связь с ботанико-географическим районированием растительности, отражающие приспособления растений к данным зонам.
9. Внутривидовые экологические подразделения - экологические группы, "биотипы", ценопопуляции, их возрастной состав, характер распределения особей, "экотип".
10. Фитогенные факторы среды: прямые механические и физиологические, косвенные трансбиотические и трансбиотические (средообразующие, конкурентные и т.д.).
11. Зоогенные факторы среды и их влияние на растения (прямые и косвенные). Защитные приспособления растений. Роль животных в опылении и распространении растений.
12. Антропогенные факторы - формы воздействия человека на растения (прямые и косвенные).
13. Определение и классификация экологических факторов (средообразующие: экологически-лимитирующие, первичные (тепло, вода, свет, химизм, механические) и комплексные (климатические, орографические, эдафические, биотические)) их взаимосвязь и влияние на флору и растительность.

14. Анатомо-морфологические приспособления листьев растений различных экологических групп растений (гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, склерофиты, суккуленты, психрофиты).
15. Анатомо-морфологические приспособления листовых органов светолюбивых и тенелюбивых видов. Листовая мозаика.
16. Анатомо-морфологические приспособления стеблей растений различных экологических групп растений на примере гигрофитов, ксерофитов и мезофитов.
17. Анатомо-морфологическое строение подземных органов растений и их приспособление к среде обитания.
18. Понятие фитоиндикация. Различные экологические шкалы растений. Применение растений-индикаторов в экологической экспертизе местообитаний и сообществ.
19. Тепло как экологический фактор. Радиация, теплообмен, конвекция. Зависимость температуры растения от температуры окружающей среды..
20. Влияние тепла на функции растений: прорастание семян, интенсивность роста, фотосинтез, дыхание, транспирацию. Покой - вынужденный и органический.
21. Тепловой режим растения. Влияние на растения низких температур. Термостойкость, холодостойкость, морозостойкость.
22. Тепловой режим растения. Влияние на растения высоких температур. Защита от перегрева, жароустойчивость.
23. Влияние рельефа и экспозиции на распределение температур и распределения растений.
24. Вода как экологический фактор. Состояние воды и их значение и влияние на растения.
25. Вода в почве и ее значение для растений и растительного покрова. Формы воды в почве. Вододерживающая и водопроводящая способность почвы.
26. Экологическое значение гидратуры. Метод изучения гидратуры, кардинальные точки гидратуры. Гидратура и морфология растений
26. Экологическое значение осмотического давления.
27. Экологические группы по отношению к водному режиму. Гидрофиты, гигрофиты, ксерофиты, психрофиты, криофиты, мезофиты.
28. Свет как экологический фактор. Общие понятия о световом режиме. Влияние света на жизненные функции растений..
29. Свет и фотосинтез. ФАР. "Кривая насыщения". Интенсивность фотосинтеза.
30. Экологические группы по отношению к свету. Гелиоморфизм.
31. Свет и растительный покров. Световой режим в различных фитоценозах: хвойных, лиственных, смешанных, молодых, зрелых.
32. Почвенные экологические условия. Экологическое значение механического состава почвы. Экологическое значение реакции почвенного раствора. Способы формирования кислых и щелочных реакций почв.
33. Ацидофильные и базифильные виды растений.
34. Экологическое значение содержание в почве кальция.
35. Экологическое значение содержание в почве доступного азота. Признаки азотного голодания.
36. Особенности экологии растений засоленных почв. Различия почв по составу и степени засоления
37. Растения-индикаторы различных по составу почв, методы фитоиндикации
38. Экологические шкалы (Раменского, Эленберга, Ландольта, Цыганова)
39. Экологическое значение физических и химических свойств воздуха. Газовый состав. Кислород. Углекислый газ. Постоянные и непостоянные компоненты атмосферы.
40. Биотические факторы, влияющие на растения и растительность.

Блок (модуль) "Экология животных"

Примерные темы рефератов для семинарских занятий:

1. Предмет и задачи аутоэкологии и экологии животных.
2. Роль развития нервной системы в жизни животных.

3. Многообразие способов ориентации животных в окружающей среде: зрительная, слуховая, тактильная ориентация, хеморецепция.
4. Преферендумы и миграции.
5. Роющая и строительная деятельность животных.
6. Уровень окислительных процессов у пойкилотермных и гомойотермных видов. Элементы терморегуляции пойкилотермных.
7. Система химической и физической терморегуляции гомойотермных.
8. Гетеротермия. Ложная гомойотермия.
9. Экологические выгоды разных стратегий терморегуляции. Особенности термогенеза крупных (водных) и мелких млекопитающих.
10. Бурая жировая ткань.
11. Механизмы холодоустойчивости у пойкилотермных.
12. Проблемы осморегуляции у водных животных. Морские и пресноводные виды.
13. Особенности водного баланса наземных животных. Пути поступления и удаления воды из тела.
14. Адаптации животных аридных пустынь. Морфологические и физиологические адаптации.
15. Свет как условие зрительной ориентации животных. Развитие органов зрения в связи с систематическим положением и образом жизни.
16. Экологическая роль биолюминисценции.
17. Морфологические адаптации животных к определенному образу жизни. Жизненные формы в разных группах животных.
18. Многообразие животных-фильтраторов. Планктон, нектон и зообентос в водной среде.
19. Пути освоения животными почвы как среды обитания. Связь размерности животных и образа жизни в почве.
20. Степень связи разных видов с почвой. Роль животных в почвообразовательных процессах.
21. Паразитизм в мире животных. Адаптивные особенности паразитов. Преимущества и сложности паразитического образа жизни.
22. Значение паразитов в биоценозах. Паразитарные системы.
23. Адаптивные черты летающих животных. Экологические выгоды полета.
24. Формы внутривидовых отношений. Развитие информационных связей. Системные свойства популяций.
25. Одиночный и групповой образ жизни. Формы группового существования у животных (агрегация, семья, колония, стая, стадо). Эффект группы.
26. Демографические характеристики. Варианты поло-возрастной структуры популяций.
27. Масштабы экологических различий на разных стадиях онтогенеза. Экологическое значение разновозрастности популяций.
28. Разнокачественность отдельных генераций. Связь возрастной структуры с динамикой численности.
29. Территориальные отношения и поведение. Способы разграничения территорий.
30. Сидячий, оседлый и кочевой образ жизни. Адаптивное значение пространственной структуры популяций.
31. Особенности пространственно-этологических отношений при одиночном и групповом образе жизни.
32. Упорядоченность отношений в группах. Иерархия и доминирование. Ранговые отличия особей. Лидеры, вожаки.
33. Биологическая роль разнокачественности особей.
34. Этологическая структура популяций у социальных насекомых.
35. Формы коммуникаций и сигнализации. Роль высшей нервной деятельности в интеграции популяций.
36. Гомеостатические механизмы в популяциях животных.

37. Механизмы поддержания пространственной структуры, регуляция плотности населения, ее способы у разных видов.
  38. Связь дисперсии особей с плотностью популяций. Видовые нормы плодовитости в связи с развитием заботы о потомстве.
  39. Типы динамики численности. Популяционные циклы.
  40. Три типа вариантов авторегуляции численности в популяциях животных.
  41. Роль структуры популяции в поддержании оптимальной плотности населения.
  42. Влияние хищников на видовое разнообразие сообществ.
  43. Влияние трофических связей животных: истинного хищничества, собирательства, пастьбы, паразитизма на эволюционную судьбу взаимодействующих видов.
  44. Общее значение животных как консументов в экосистемах.
  45. Связь эволюции различных царств организмов с преобразованием экосистем на Земле.
- Примеры контрольных вопросов на зачете:

- 1). В чем заключаются специфический предмет и задачи экологии животных?
- 2). В чем состоит экологический смысл миграций животных?
- 3). В чем проявляются особенности теплообмена у животных?
- 4). Каковы преимущества группового образа жизни (агрегации, семьи, колонии, стаи, стада)?
- 5). Демографические характеристики. Какие существуют варианты половозрастной структуры популяций у животных?
- 6). Охарактеризуйте способы ориентации животных в окружающей среде: зрительная, слуховая, тактильная ориентация, хеморецепция
- 7). Охарактеризуйте механизмы холодоустойчивости у пойкилотермных и гомойотермных животных
- 8). Охарактеризуйте гомеостатические механизмы в популяциях животных

Кроме того, контроль знаний студентов осуществляется через систему LMS MOODLE в ЭОР "Экология животных", где студент решает рубежные (в течение всего семестра) и итоговые (зачет) тестовые задачи по всем темам дисциплины, получая автоматическую оценку своих результатов с комментариями преподавателя

#### Блок "Экология микроорганизмов"

#### ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Понятия автотрофности и гетеротрофности характеризуют

- конструктивный метаболизм микроорганизмов
- энергетический метаболизм микроорганизмов

В какой из фаз роста микробной культуры клетки проявляют максимальную биохимическую активность

- стационарная фаза
- фаза задержки роста
- экспоненциальная фаза
- экспоненциальная фаза гибели

Что делает невозможным неограниченный рост микробной культуры в закрытой системе

- истощение источника питания
- выделение токсичных продуктов жизнедеятельности
- нехватка жизненного пространства
- климатические факторы

Пример билета для зачета

1. Функциональное разнообразие микроорганизмов. Деление микроорганизмов в зависимости от типа питания, донора протонов и способа получения энергии.
2. Экологический смысл миграции

### 3. Влияние рельефа и экспозиции на распределение температур и распределения растений.

#### 7.1. Основная литература:

Экология микроорганизмов [Текст] : учеб. для студентов ун-тов, обучающихся по специальности 012400 "Микробиология" и др. биол. специальностям / [А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.] ; под ред. А. И. Нетрусова .? М. : Академия, 2004 .? 266, [1] с.

Идентификация микроорганизмов с помощью молекулярно-генетического анализа нуклеотидной последовательности гена 16S рибосомной РНК : методическое пособие / В. В. Соловьева, [Т. В. Григорьева, А. А. Ризванов] ; Казан. федер. ун-т, Биол.-почв. фак. ? Казань : [Казанский университет], 2011 .? 43 с.

Микроорганизмы в природных средах и их участие в биогеохимических круговоротах веществ : учеб.-метод. пособие к общему курсу "Экология микроорганизмов" / Казан. гос. ун-т, Экол. фак. ; [сост. д.б.н., проф. С. Ю. Селивановская] .? Казань : [КГУ], 2005 .? 37 с.

Экология растений : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Экология" и по направлению "Экология и природопользование" / Н.А. Березина, Н.Б. Афанасьева .? Москва : Академия, 2009 .? 399,[1] с.

Экологические основы природопользования: Учебное пособие / В.Ф. Протасов. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с

<http://znanium.com/bookread.php?book=420259>

Морская экология и прибрежно-морское природопользование: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 168 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=413606>

Кураков А.В., Ильинский В.В., Котелевцев С.В., Садчиков А.П. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях (ред. Садчиков А.П., Котелевцев С.В.). - М.: Издательство "Графикон", 2006. - 336 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=345097>

Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс <http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180>]. Учебное пособие: полный курс лекций. - Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

Зобов В.В. Физиология адаптаций [Электронный ресурс <http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17182>]. Учебное пособие: полный курс лекций. - Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2013.

#### 7.2. Дополнительная литература:

Поведение, экология и эволюция животных: труды, статьи, монографии / ; под общ. ред. В. М. Константинова. -Рязань: Голос губернии, 2009

Общая экология : учебник для студ. пед. вузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова .? 2-е изд., стер. ? М. : Дрофа, 2007 .? 411 с. ? (Высшее образование) .? Предм. указ.: с. 402-408 .

Экология животных. 7 класс: пособие для уч-ся общеобр. учреждений / ред. Н. М. Чернова.-М.: Вентанта-Граф, 2009.-128 с.

Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса: Учебное пособие / О.Д. Сидоренко, В.Н. Кутровский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 160 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=352236>

Микробиология : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям / М. В. Гусев, Л. А. Минеева .? 7-е изд., стер. ? Москва : Академия, 2007 .? 461, [1] с.

Общая микробиология : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 110100 "Агрохимия и агропочвоведение" и 110200 "Агрономия" / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова .? Москва : Академия, 2007 .? 282,[1] с.

Микробиология : словарь терминов / Н.Н. Фирсов .? Москва : Дрофа, 2005 .? 255,[1] с.

Микробиология в определениях и иллюстрациях / Н. Г. Захарова, В. И. Вершинина, О. Н. Ильинская ; Акад. наук Респ. Татарстан, Отд-ние мед. и биол. наук .? Казань : Фэн : Академия наук РТ, 2012 .? 798, [1] с. : ил. ; 25 .? Библиогр. в клнце кн.

Молекулярная микробиология = Molecular microbiology : учебник для вузов : для студентов, обучающихся по специальности 020209 "Микробиология" и направлению 020200 "Биология" / А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов ; под ред. проф. А. И. Нетрусова .? Москва : Изд-во Московского университета, 2012 .? 476, [1] с.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Биологический факультет МГУ. - [http://www.bio.msu.ru/l03c05/b02d07/html/anim\\_ecol\\_rus.html](http://www.bio.msu.ru/l03c05/b02d07/html/anim_ecol_rus.html)

Введение в микробиологию. - <http://mikrobiol.ru/zhizstr.htm>

Гормональная ось стресса - <http://meduniver.com/Medical/Physiology/100.html>

Зоопсихология - [http://imp.rudn.ru/psychology/animal\\_psychology/index.html](http://imp.rudn.ru/psychology/animal_psychology/index.html)

Зоопсихология. - <http://bookap.info/okolopsy/fabri/>

Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>

Лекции по экологии животных - [http://lit.lib.ru/w/wladimirowa\\_e\\_d/text\\_0090-1.shtml](http://lit.lib.ru/w/wladimirowa_e_d/text_0090-1.shtml)

Стресс и эволюция - [http://wsyachina.narod.ru/biology/stress\\_1.html](http://wsyachina.narod.ru/biology/stress_1.html)

Толковый словарь - <http://www.diclib.com/cgi-bin/d1.cgi?l=ru&base=colier&page=showid&id=7089>

Экология животных. - <http://psy.tom.ru/photo/ecology.html>

Экология животных (статьи, рефераты, фото) - <http://psy.tom.ru/photo/ecology.html>

Экология животных (ЭОР КФУ) - <http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180>

Экология микроорганизмов. - <http://www.ssmu.ru/ofice/f4/micro/guide/Content/ecology/Eco1.html>

Экология микроорганизмов. - <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0129486>

Этология - <http://ethology.ru/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Экология растений, животных, микроорганизмов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Персональный компьютер и система компьютерного обучения физиологии РТВ4264/1 с наборами РТК12 и РТК13 (ADInstruments, Австралия) с возможностью выхода в

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.62 "Экология и природопользование" и профилю подготовки Прикладная экология .

Автор(ы):

Фардеева М.Б. \_\_\_\_\_

Зобов В.В. \_\_\_\_\_

Селивановская С.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Латыпова В.З. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.