



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики

Кафедра ботаники

Кафедра зоологии позвоночных и экологии

Кафедра микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан биолого-почвенного факультета

А. Н. Матвеев

«24» марта 2023 г.



### Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины: Б1.В.6 «ЭКОЛОГИЯ ОРГАНИЗМОВ»

Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) подготовки: «Экологическая экспертиза»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного  
факультета

Протокол № 5 от «24» марта 2023 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрами:

Протокол № 7  
от «06» 03 2023 г.

Зав. кафедрой биохимии, молекулярной  
биологии и генетики

С. В. Осипова

Протокол № 3  
от «14» марта 2023 г.

Зав. кафедрой  
ботаники А. В. Лиштва

Протокол № 7  
от «17» марта 2023 г.

Зав. кафедрой зоологии позвоночных и  
экологии А. Н. Матвеев

Протокол № 5  
от «10» февраля 2023 г.

Зав. кафедрой  
микробиологии Б. Н. Огарков

Иркутск 2023 г.

## Содержание

|  | стр |
|--|-----|
| I. Цель и задачи дисциплины .....  | 3   |
| II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....  | 3   |
| III. Требования к результатам освоения дисциплины .....  | 3   |
| IV. Содержание и структура дисциплины .....  | 6   |
| 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов ..... | 6   |
| 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....   | 10  |
| 4.3 Содержание учебного материала .....  | 23  |
| 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ...   | 28  |
| 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....                              | 30  |
| 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....  | 32  |
| 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....  | 34  |
| V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....   | 34  |
| а) перечень литературы .....   | 34  |
| б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы .....   | 35  |
| VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....   | 35  |
| 6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....  | 35  |
| 6.2. Программное обеспечение .....   | 37  |
| 6.3. Технические и электронные средства обучения.....  | 37  |
| VII. Образовательные технологии .....  | 38  |
| VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....  | 38  |

## **I. Цель и задачи дисциплины:**

**Цель:** изучение роли растений и животных в формировании структуры и функционировании сообществ разного ранга и влияния на них экологических факторов, структурных и функциональных особенностей микробных сообщества, взаимодействующих со средой своего обитания на основе трофических связей, включающих химические трансформации веществ, формирование способностей использовать полученные знания в научно-исследовательской и экспертно-аналитической деятельности.

### **Задачи:**

- овладение категориальным аппаратом, основными понятиями, законами экологии, моделями взаимоотношений компонентов экологических систем;
- изучение современного состояния и перспектив развития экологии организмов;
- ознакомление с эколого-физиологическими особенностями растений и животных, их типами метаболизма;
- получение сведений о специфике взаимодействия живых систем друг с другом и с неживой природой;
- изучение особенностей функционирования популяций растений и животных, овладение методами их исследований;
- формирование представлений о современном уровне антропогенного влияния на растительные и животные компоненты биосферы;
- изучение структуры микробного сообщества, его физической организации, кооперативных и конкурентных взаимоотношениях между его членами; знакомство с классическими и молекулярно-биологическими методами исследования структуры микробных сообществ;
- формирование знаний о процессах взаимодействий микроорганизмов со средой обитания, их жизненных стратегиях и адаптационных приспособлениях, многообразии взаимоотношений микроорганизмов с представителями других групп живого мира;
- ознакомление с микробными сообществами водных и наземных сред;
- формирование знаний о геохимической деятельности микроорганизмов;
- знакомство с важнейшими прикладными аспектами экологии организмов, возможностями использования биологических объектов для оценки состояния и контроля окружающей среды, создания экологически безопасных технологий.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.6 «Экология организмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в 4 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая биология», «Биогеография», «Общая экология», «Биоразнообразие и биоресурсы региона».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Экологический мониторинг», «Экологическое проектирование и экспертиза», «Биохимическая экология», «Ботаническая экспертиза», «Зоологическая экспертиза», «Эколого-микробиологическая экспертиза», выполнение ВКР.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) подготовки «Экологическая экспертиза»:

ПК-2: Способен использовать знания и навыки для определения подходов к решению локальных и региональных экологических проблем.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

| Компетенция   | Индикаторы компетенций   | Результаты обучения   |
|---|--|---|
| <p><i>ПК-2</i><br/>Способен использовать знания и навыки для определения подходов к решению локальных и региональных экологических проблем.</p> | <p align="center"><i>ИДК ПК 2.1</i></p> <p>Использует знания и навыки оценки состояния окружающей среды и здоровья населения, предлагает на этой основе подходы и методы оптимизации окружающей среды.</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие представления об экологических факторах и об их влиянии на функционирование растительных организмов и образуемых ими сообществ (свете и его влиянии на структуру и функции растений и их популяций, тепловом и водном режимах, эдафических и орографических факторах, особенностях структуры, функционирования и динамики растительных популяций, популяционной структуре вида и биотических взаимодействиях);</li> <li>- важнейшие аспекты взаимоотношений животных и среды, понятия и законы экологии, действующие в сообществах животных, место животных в биосфере, основные проблемы антропогенного влияния на животную часть сообществ и биосферу;</li> <li>- структурные и функциональные особенности микробных сообществ водных и наземных сред, экологические стратегии и адаптационные приспособления микроорганизмов, многообразие типов их взаимоотношений между собой и с другими организмами, роль микроорганизмов в биогеоценотическом обмене веществ, принципы использования микроорганизмов для использования в процессах очистки окружающей среды от загрязняющих веществ, создании экологически безопасных технологий.</li> <li>- возможности использования биологических объектов в биотестировании и биоиндикации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать знания об экологических факторах и об их влиянии на функционирование организмов и образуемых ими сообществ;</li> </ul> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- грамотно излагать теоретический материал и вести дискуссию;</li><li>- использовать полученные знания для оценки и контроля состояния окружающей среды и разработки экологически безопасных технологий;</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- базовыми представлениями об экологических факторах и об их влиянии на функционирование организмов и образуемых ими сообществ;</li><li>- методами экологических исследований в области изучения структуры популяций и сообществ, практическими подходами для оценки состояния популяций разных таксономических групп организмов;</li><li>- навыками решения фундаментальных и прикладных задач экологии организмов, локальных и региональных экологических проблем.</li></ul> |
|--|--|---|

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 30 часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

| № п/н | Раздел дисциплины/тема   | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |                      |              |                        | Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |  |
|-------|--|---------|-------------|--|---|----------------------|--------------|------------------------|---|--|
|       |  |         |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |                      |              | Самостоятельная работа |   |  |
|       |  |         |             |  | Лекция  | Практическое занятие | Консультация |                        |   |  |
| 1     | 2  | 3       | 4           | 5  | 6   | 7                    | 8            | 9                      | 10  |  |
| 1     | <b>Модуль 1. Экология микроорганизмов</b>  | 4       |             |  |   |                      |              |                        |   |  |
| 2     | Тема 1.1. Направления современной экологии микроорганизмов. Методы экологической микробиологии | 4       | 1           |  | 0,5   | -                    | -            | 0,5                    | Тестирование  |  |
| 3     | Тема 1.2. Аутэкология микроорганизмов  | 4       | 6,1         |  | 2   | 3                    | 0,1          | 1                      | Письменная работа<br>Тестирование<br>Отчет по лабораторной работе                   |  |
| 4     | Тема 1.3. Сообщества микроорганизмов   | 4       | 6,9         |  | 2,75  | 3                    | 0,15         | 1                      | Тестирование<br>Реферат<br>Отчет по   |  |

|    |   |   |      |  |     |     |     |      |  |
|----|---|---|------|--|-----|-----|-----|------|--|
|    |   |   |      |  |     |     |     |      | лабораторной работе  |
| 5  | Тема 1.4. Микроорганизмы и атмосфера  | 4 | 5,25 |  | 2   | 2,5 | -   | 0,75 | Письменная работа<br>Тестирование<br>Отчет по лабораторной работе                    |
| 6  | Тема 1.5. Микробные сообщества водных экосистем                             | 4 | 3    |  | 2   | -   | -   | 1    | Письменная работа<br>Тестирование<br>Реферат   |
| 7  | Тема 1.6. Экология почвенных микроорганизмов                                | 4 | 3    |  | 2   | -   | -   | 1    | Письменная работа<br>Тестирование<br>Реферат   |
| 8  | Тема 1.7. Роль микроорганизмов в биогеоценоотическом обмене веществ         | 4 | 2    |  | 1   | -   | -   | 1    | Письменная работа<br>Тестирование  |
| 9  | Тема 1.8. Прикладная экология микроорганизмов                               | 4 | 1,5  |  | 0,5 | -   | -   | 1    | Реферат  |
| 10 | <b>Модуль 2. Экология растений</b>  | 4 |      |  |     |     |     |      |  |
| 11 | Тема 2.1. Свет и его влияние на структуру и функции растений и их популяций | 4 | 13,6 |  | 6,5 | 4   | 0,1 | 3    | Дискуссия<br>Контрольная работа<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование |
| 12 | Тема 2.2. Тепловой режим  | 4 | 8,6  |  | 4   | 2   | 0,1 | 2,5  | Дискуссия<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование                       |
| 13 | Тема 2.3. Водный режим  | 4 | 10,1 |  | 4   | 3   | 0,1 | 3    | Дискуссия<br>Контрольная работа<br>Устный опрос<br>Реферат                           |

|    |  |   |     |  |   |     |     |     |  |
|----|--|---|-----|--|---|-----|-----|-----|--|
|    |  |   |     |  |   |     |     |     | Доклад<br>Тестирование   |
| 14 | Тема 2.4. Эдафические и орографические факторы   | 4 | 9,1 |  | 4 | 3   | 0,1 | 2   | Дискуссия<br>Контрольная работа<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование |
| 15 | Тема 2.5. Биотические взаимодействия   | 4 | 4,5 |  | 2 | 1,5 | -   | 1   | Дискуссия<br>Устный опрос<br>Тестирование<br>КСР                                     |
| 16 | Тема 2.6. Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций  | 4 | 7,1 |  | 3 | 2   | 0,1 | 2   | Дискуссия<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование                       |
| 17 | Тема 2.7. Популяционная структура вида   | 4 | 4,5 |  | 2 | 1,5 | -   | 1   | Дискуссия<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование                       |
| 18 | <b>Модуль 3. Экология животных</b>   | 4 |     |  |   |     |     |     |  |
| 19 | <b>Раздел 3.1. Введение</b>  | 4 |     |  |   |     |     |     |  |
| 20 | Тема 3.1.1. Предмет, содержание, цели и задачи структура экологии животных. Популяционный и экосистемный подходы в экологии животных | 4 | 1,5 |  | 1 | -   | -   | 0,5 | -  |
| 21 | <b>Раздел 3.2. Животный организм и среда</b>   | 4 |     |  |   |     |     |     |  |
| 22 | Тема 3.2.1. Условия среды, действующие на животные организмы   | 4 | 2,5 |  | 1 | 1   | -   | 0,5 | Собеседование  |



|    |  |   |      |  |      |     |      |      |               |
|----|--|---|------|--|------|-----|------|------|---------------|
| 23 | <b>Раздел 3.3. Популяционно-биоценотический уровень как базис освоения среды животными организмами</b>               | 4 |      |  |      |     |      |      |               |
| 24 | Тема 3.3.1. Определение популяции, принципиальные особенности популяций животных                                     | 4 | 2    |  | 1    | 0,5 | -    | 0,5  | Собеседование |
| 25 | Тема 3.3.2. Разнообразие популяций   | 4 | 2,25 |  | 1    | 0,5 |      | 0,75 | Собеседование |
| 26 | <b>Раздел 3.4. Структура популяций животных</b>  | 4 |      |  |      |     |      |      |               |
| 27 | Тема 3.4.1. Статические характеристики популяций животных: пространственная и пространственно-генетическая структура | 4 | 4,35 |  | 1,75 | 1,5 | 0,1  | 1    | Собеседование |
| 28 | Тема 3.4.2. Динамические характеристики популяций животных и закономерности их изменения                             | 4 | 5,15 |  | 3    | 1   | 0,15 | 1    | Собеседование |
| 29 | <b>Раздел 3.5. Взаимодействия популяций животных</b>   | 4 |      |  |      |     |      |      |               |
| 30 | Тема 3.5.1. Типы межвидовых взаимодействий популяций животных и их классификация                                     | 4 | 3    |  | 1    | 1   | -    | 1    | Собеседование |
| 31 | Тема 3.5.2. Отношения «хищник-жертва»  | 4 | 2,5  |  | 1    | 1   | -    | 0,5  | Собеседование |
| 32 | <b>Раздел 3.6. Оценка состояния популяций</b>  | 4 |      |  |      |     |      |      |               |
| 33 | Тема 3.6.1. Методы оценки численности и генетического разнообразия популяций   | 4 | 3    |  | 1    | 1   | -    | 1    | Собеседование |
| 34 | <b>Раздел 3.7. Участие животных в трансформации вещества и энергии в сообществах</b>                                 | 4 |      |  |      |     |      |      |               |
| 35 | Тема 3.7.1. Место животных в организации пищевых и энергетических связей в сообществах                               | 4 | 2,5  |  | 1    | 1   | -    | 0,5  | Собеседование |

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| Семестр                                   | Название раздела, темы   | Самостоятельная работа обучающихся   |                  |                     | Оценочное средство                | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы  |
|---|--|--|------------------|---------------------|-----------------------------------|---|
|   |  | Вид самостоятельной работы   | Сроки выполнения | Трудоемкость (час.) |                                   |   |
| <b>Модуль 1. Экология микроорганизмов</b> |  |  |                  |                     |                                   |   |
| 4   | Тема 1.1. Направления современной экологии микроорганизмов. Методы экологической микробиологии | Повторение пройденного материала.  | 27 нед.          | 0,5                 | Тестирование                      | Экология микроорганизмов : учеб. для студ. вузов. / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.; под ред. А.И. Нетрусова. – М. : Издательство «Юрайт», 2015. – 267 с.<br>Громов Б. В. Экология бактерий / Б. В. Громов, Г. В. Павленко – Л. : ЛГУ, 1989. – 248 с.<br>Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006.– 350 с.        |
| 4   | Тема 1.2. Аутоэкология микроорганизмов   | Повторение пройденного материала. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных», «Защитные механизмы клеток прокариот», «Соединения и ионы, токсичные для микроорганизмов». | 27 нед.          | 1                   | Письменная работа<br>Тестирование | Экология микроорганизмов : учеб. для студ. вузов. / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.; под ред. А.И. Нетрусова. – М. : Издательство «Юрайт», 2015. – 267 с.<br>Громов Б. В. Экология бактерий / Б. В. Громов, Г. В. Павленко – Л. : ЛГУ, 1989. – 248 с.<br>Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с. |

|   |   |  |         |      |   |  |
|---|---|--|---------|------|---|--|
| 4 | Тема 1.3. Сообщества микроорганизмов                  | Повторение пройденного материала.<br>Написание реферата по выбранной теме:<br>«Цианобактериальные маты»,<br>«Биопленки», «Микробиота человека»,<br>«Стратегии паразитизма у<br>микроорганизмов», «Энтомопатогенные<br>микроорганизмы», «Фитопатогенные<br>микроорганизмы».   | 32 нед. | 1    | Тестирование<br>Реферат                         | Экология микроорганизмов :<br>учеб. для студ. вузов. / А. И.<br>Нетрусов, Е. А. Бонч-<br>Осмоловская, В. М. Горленко и<br>др.; под ред. А.И. Нетрусова. –<br>М. : Издательство «Юрайт»,<br>2015. – 267 с.<br>Заварзин Г. А. Введение в<br>природоведческую<br>микробиологию : Учеб. пособие<br>/ Г. А. Заварзин, Н. Н.<br>Колотилова. – М. : Книжный<br>дом «Университет», 2001. – 256<br>с. |
| 4 | Тема 1.4.<br>Микроорганизмы и<br>атмосфера            | Повторение пройденного материала.<br>Самостоятельное изучение теоретического<br>материала по вопросу: «Парниковый<br>эффект и микроорганизмы».   | 34 нед. | 0,75 | Письменная<br>работа<br>Тестирование            | Заварзин Г. А. Введение в<br>природоведческую<br>микробиологию : Учеб. пособие<br>/ Г. А. Заварзин, Н. Н.<br>Колотилова. – М. : Книжный<br>дом «Университет», 2001. – 256<br>с.  |
| 4 | Тема 1.5. Микробные<br>сообщества водных<br>экосистем | Повторение пройденного материала.<br>Самостоятельное изучение теоретического<br>материала по вопросам: «Эвтрификация<br>водоемов», «Самоочищение водоемов»,<br>«Зоны сапробности и индикаторные<br>микроорганизмы».<br>Написание реферата по выбранной теме:<br>«Океаны как среда обитания<br>микроорганизмов», «Микробные<br>сообщества гидротермальных вентов»,<br>«Микробные сообщества болотных<br>экосистем». | 36 нед. | 1    | Письменная<br>работа<br>Тестирование<br>Реферат | Экология микроорганизмов :<br>учеб. для студ. вузов. / А. И.<br>Нетрусов, Е. А. Бонч-<br>Осмоловская, В. М. Горленко и<br>др.; под ред. А.И. Нетрусова. –<br>М. : Издательство «Юрайт»,<br>2015. – 267 с.<br>Заварзин Г. А. Введение в<br>природоведческую<br>микробиологию : Учеб. пособие<br>/ Г. А. Заварзин, Н. Н.<br>Колотилова. – М. : Книжный<br>дом «Университет», 2001. – 256<br>с. |
| 4 | Тема 1.6. Экология                                    | Повторение пройденного материала.  | 38 нед. | 1    | Письменная                                      | Экология микроорганизмов :   |

|                                    |   |   |            |   |                                   |   |
|------------------------------------|---|---|------------|---|-----------------------------------|---|
|                                    | почвенных микроорганизмов   | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Самоочищение почвы», «Патогенные микроорганизмы, обнаруживаемые в почве». Написание реферата по теме: «Биоремедиация нефтезагрязненных почв».   |            |   | работа<br>Тестирование<br>Реферат | учеб. для студ. вузов. / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.; под ред. А.И. Нетрусова. – М. : Издательство «Юрайт», 2015. – 267 с.   |
| 4                                  | Тема 1.7. Роль микроорганизмов в биогеоценоотическом обмене веществ | Повторение пройденного материала. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Участие микроорганизмов в круговороте железа», «Участие микроорганизмов в круговороте фосфора». Письменная работа – составление схем круговоротов углерода, азота и серы.   | 39 нед.    | 1 | Письменная работа<br>Тестирование | Экология микроорганизмов : учеб. для студ. вузов. / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.; под ред. А.И. Нетрусова. – М. : Издательство «Юрайт», 2015. – 267 с.<br>Заварзин Г. А. Введение в природоведческую микробиологию : Учеб. пособие / Г. А. Заварзин, Н. Н. Колотилова. – М. : Книжный дом «Университет», 2001. – 256 с. |
| 4                                  | Тема 1.8. Прикладная экология микроорганизмов                       | Написание реферата по выбранной теме: «Микробиологические методы переработки твердых бытовых отходов», «Микробная деградация ксенобиотиков», «Биологическая очистка сточных вод», «Получение биогаза метана», «Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий», «Повреждения микроорганизмами материалов и способы их защиты». | 39 нед.    | 1 | Реферат                           | Экология микроорганизмов : учеб. для студ. вузов. / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.; под ред. А.И. Нетрусова. – М. : Издательство «Юрайт», 2015. – 267 с.<br>Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с.   |
| <b>Модуль 2. Экология растений</b> |   |   |            |   |                                   |   |
| 4                                  | Тема 2.1 Свет и его влияние на структуру и функции растений и их    | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  | 26-27 нед. | 3 | Дискуссия<br>Контрольная работа   | Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия   |

|   |                         |   |            |     |   |  |
|---|-------------------------|---|------------|-----|---|--|
|   | популяций               | <p>Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Что такое экология фотосинтеза?», «Какой из экологических факторов является определяющим для процесса фотосинтеза?», «В зонах с умеренным климатом концентрация CO<sub>2</sub> в атмосфере меняется на протяжении года циклическим образом: зимой она бывает примерно на 1,5% выше, чем летом. Объяснить это явление», «Почему поглощающим пигментом при фотосинтезе считается хлорофилл, хотя лист содержит также ряд других пигментов, поглощающих свет?», «Какова функция этих пигментов?», «Свет и распределение растительности».</p> <p>Написание реферата по выбранной теме: «Свет как ботанико-географический фактор», «Световой режим древесных пород», «Световой режим растений и урожайность», «Использование солнечной энергии отдельными группами растений для производства биомассы», «Особенности фотосинтеза растений разных климатических зон и жизненных форм», «Влияние света на фотосинтез и транспирацию».</p> <p>Подготовка доклада и презентации по теме реферата.</p> |            |     | Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование                         | <p>2007. – Т. 2: Физиология растений. – 496 с.</p> <p>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия 2007. – Т. 4: Экология. – 256 с.</p> <p>Ивановский Д. И. Физиология растений / Д. И. Ивановский. – М.: Либроком, 2012. – 552 с.</p> <p>Медведев С. С. Физиология растений: Учебник / С. С. Медведев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.</p> <p>Ручин А. Б. Экология популяций и сообществ / А. Б. Ручин. – М.: Академия, 2006. – 349 с.</p> <p>Экология: учебник для биологических и медицинских специализированных вузов / И. А. Шилов. – М.: Высшая школа, 2003. – 512 с.</p> |
| 4 | Тема 2.2 Тепловой режим | <p>Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.</p> <p>Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Вечная мерзлота как экологический фактор», «Поведение растений на холодных почвах».</p>  | 27-28 нед. | 2,5 | <p>Дискуссия<br/>Устный опрос<br/>Реферат<br/>Доклад<br/>Тестирование</p> | <p>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия 2007. – Т. 2: Физиология растений. – 496 с.</p> <p>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. –</p>  |

|   |                       |   |            |   |   |  |
|---|-----------------------|---|------------|---|---|--|
|   |                       | <p>Написание реферата по выбранной теме: «Изменения теплового режима в различных типах растительности».</p> <p>Подготовка доклада и презентации по теме реферата.</p>   |            |   |   | <p>35-е [нем.] изд. – М.: Академия 2007. – Т. 4: Экология. – 256 с.</p> <p>Ивановский Д. И. Физиология растений / Д. И. Ивановский. – М.: Либроком, 2012. – 552 с.</p> <p>Медведев С. С. Физиология растений: Учебник / С. С. Медведев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.</p> <p>Ручин А. Б. Экология популяций и сообществ / А. Б. Ручин. – М.: Академия, 2006. – 349 с.</p> <p>Экология: учебник для биологических и медицинских специализированных вузов / И. А. Шилов. – М.: Высшая школа, 2003. – 512 с.</p>  |
| 4 | Тема 2.3 Водный режим | <p>Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.</p> <p>Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Водный режим местообитаний, ботанико-географическое значение воды», «Передвижение воды в почве и в растении», «Психрофиты и криофиты, их особенности и отличия от склерофитов».</p> <p>Написание реферата по выбранной теме: «Приспособления корней растений к водному режиму почв», «Взаимоотношение растительного покрова с осадками», «Ботанико-географическое значение водного режима почв».</p> <p>Подготовка доклада и презентации по теме реферата.</p> | 29-30 нед. | 3 | <p>Дискуссия</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Устный опрос</p> <p>Реферат</p> <p>Доклад</p> <p>Тестирование</p> | <p>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия 2007. – Т. 2: Физиология растений. – 496 с.</p> <p>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия 2007. – Т. 4: Экология. – 256 с.</p> <p>Ивановский Д. И. Физиология растений / Д. И. Ивановский. – М.: Либроком, 2012. – 552 с.</p> <p>Медведев С. С. Физиология растений: Учебник / С. С. Медведев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.</p> <p>Ручин А. Б. Экология популяций и сообществ / А. Б. Ручин. – М.: Академия, 2006. – 349 с.</p> |

|   |   |   |            |   |   |  |
|---|---|---|------------|---|---|--|
|   |   |   |            |   |   | Экология: учебник для биологических и медицинских специализированных вузов / И. А. Шилов. – М. : Высшая школа, 2003. – 512 с.  |
| 4 | Тема 2.4 Эдафические и орографические факторы | <p>Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.</p> <p>Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «У растений, растущих на почвах, в которых не хватает определенных минеральных веществ, фотосинтез часто замедлен. Указать вещества, недостаток которых мог бы вызвать такой эффект», «Экологическое значение элементов минерального питания для растений», «Роль доступного азота почвы в питании растений», «Влияние рельефа и экспозиции на распределение температур», «Экологическое значение рН почвы и отношение к ней различных групп растений».</p> <p>Написание реферата по выбранной теме: «Роль элементов минерального питания для растений», «Экологическое значение рН почвы и отношение к ней различных групп растений», «Индикация почвенно-грунтовых условий по растениям и растительности», «Влияние рельефа на перераспределение климатических и почвенных факторов».</p> <p>Подготовка доклада и презентации по теме реферата.</p> | 30-31 нед. | 2 | <p>Дискуссия</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Устный опрос</p> <p>Реферат</p> <p>Доклад</p> <p>Тестирование</p> | <p>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия, 2007. – Т. 2: Физиология растений. – 496 с.</p> <p>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия, 2007. – Т. 4: Экология. – 256 с.</p> <p>Ивановский Д. И. Физиология растений / Д. И. Ивановский. – М. : Либроком, 2012. – 552 с.</p> <p>Медведев С. С. Физиология растений: Учебник / С. С. Медведев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.</p> <p>Ручин А. Б. Экология популяций и сообществ / А. Б. Ручин. – М. Академия, 2006. – 349 с.</p> <p>Экология: учебник для биологических и медицинских специализированных вузов / И. А. Шилов. – М. : Высшая школа, 2003. – 512 с.</p> |
| 4 | Тема 2.5 Биотические взаимодействия           | <p>Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.</p>   | 31 нед.    | 1 | <p>Дискуссия</p> <p>Устный опрос</p> <p>Тестирование</p>  | <p>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия</p>   |

|   |  |  |         |   |  |   |
|---|--|--|---------|---|--|---|
|   |  | Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: «Внутривидовые и межвидовые отношения среди растений».   |         |   |  | 2007. – Т. 2: Физиология растений. – 496 с.<br>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия 2007. – Т. 4: Экология. – 256 с.<br>Ивановский Д. И. Физиология растений / Д. И. Ивановский. – М.: Либроком, 2012. – 552 с.<br>Медведев С. С. Физиология растений: Учебник / С. С. Медведев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.<br>Ручин А. Б. Экология популяций и сообществ / А. Б. Ручин. – М.: Академия, 2006. – 349 с.<br>Экология: учебник для биологических и медицинских специализированных вузов / И. А. Шилов. – М.: Высшая школа, 2003. – 512 с. |
| 4 | Тема 2.6 Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: «Влияние примесей в атмосфере на растения и растительность», «Взаимосвязь растений с микроорганизмами, значение микрофлоры ризосферы», «Влияние беспозвоночных животных на растения», «Влияние позвоночных животных на растения и растительность».<br>Написание реферата по выбранной теме: «Типы пространственного распределения растительных популяций», «Специфика | 32 нед. | 2 | Дискуссия<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование | Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия 2007. – Т. 2: Физиология растений. – 496 с.<br>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия 2007. – Т. 4: Экология. – 256 с.<br>Ивановский Д. И. Физиология растений / Д. И. Ивановский. – М.: Либроком, 2012. – 552 с.<br>Медведев С. С. Физиология растений: Учебник / С. С. Медведев. – СПб.: БХВ-  |



|                                    |  |  |         |     |  |   |
|------------------------------------|--|--|---------|-----|--|---|
|                                    |  | роста растительных популяций». Подготовка доклада и презентации по теме реферата.  |         |     |  | Петербург, 2012. – 512 с.<br>Ручин А. Б. Экология популяций и сообществ / А. Б. Ручин. – М. Академия, 2006. – 349 с.<br>Экология: учебник для биологических и медицинских специализированных вузов / И. А. Шилов. – М. : Высшая школа, 2003. – 512 с.   |
| 4                                  | Тема 2.7<br>Популяционная структура вида | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>Написание реферата по выбранной теме: «Географические и экологические популяции растений».<br>Подготовка доклада и презентации по теме реферата. | 33 нед. | 1   | Дискуссия<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование | Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия 2007. – Т. 2: Физиология растений. – 496 с.<br>Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия 2007. – Т. 4: Экология. – 256 с.<br>Ивановский Д. И. Физиология растений / Д. И. Ивановский. – М. : Либроком, 2012. – 552 с.<br>Медведев С. С. Физиология растений: Учебник / С. С. Медведев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.<br>Ручин А. Б. Экология популяций и сообществ / А. Б. Ручин. – М. Академия, 2006. – 349 с.<br>Экология: учебник для биологических и медицинских специализированных вузов / И. А. Шилов. – М. : Высшая школа, 2003. – 512 с. |
| <b>Модуль 3. Экология животных</b> |  |  |         |     |  |   |
| 4                                  | Тема 3.1.1. Предмет, содержание, цели и  | Самостоятельное изучение теоретического материала с использованием конспекта   | 27 нед. | 0,5 | Собеседование  | Бигон М. Экология. Особи популяции и сообщества. Т. 1, 2  |

|   |   |   |         |     |  |  |
|---|---|---|---------|-----|--|--|
|   | задачи структура экологии животных.<br>Популяционный и экосистемный подходы в экологии животных | лекции и рекомендуемой литературы.  |         |     |  | М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. - М. : Мир, 1989. - 1123 с.<br>Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.<br>Солбриг О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир 1982. – 244 с.<br>Уиттекер Р. Сообщества и  |
| 4 | Тема 3.2.1. Условия среды, действующие на животные организмы                                    | Самостоятельное изучение теоретического материала с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.   | 27 нед. | 0,5 | Собеседование                            | Бигон М. Экология. Особи популяции и сообщества. Т. 1, 2 / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. - М. : Мир, 1989. - 1123 с.<br>Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.<br>Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М. Высшая школа, 1987. – 303 с.   |
| 4 | Тема 3.3.1. Определение популяции, принципиальные особенности популяций животных                | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>по вопросам:<br>«Индивидуальный участок нужен только охотникам?»<br>«Закономерности, определяющие наличие и размеры индивидуальных участков у животных»<br>Подготовка реферата и доклада-презентации по вопросам. | 32 нед. | 0,5 | Собеседование<br>Устный опрос<br>Реферат | Бигон М. Экология. Особи популяции и сообщества. Т. 1, 2 / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. - М. : Мир, 1989. - 1123 с.<br>Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.<br>Солбриг О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир 1982. – 244 с.<br>Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М. |

|   |  |  |         |      |  |  |
|---|--|--|---------|------|--|--|
|   |  |  |         |      |  | Высшая школа, 1987. – 303 с.   |
| 4 | Тема 3.3.2.<br>Разнообразие популяций  | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>по вопросам:<br>«Гнездовой паразитизм у птиц как форма биологического полиморфизма».<br>«Паразитоиды: экологические предпосылки стратегии».<br>«Расы: экологические, сезонные, биологические».<br>«Семьи, колонии, стаи, стада».<br>Подготовка реферата и доклада-презентации по вопросам. | 34 нед. | 0,75 | Собеседование<br>Устный опрос<br>Реферат | Бигон М. Экология. Особи популяции и сообщества. Т. 1, 2, М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. - М. : Мир, 1989. - 1123 с.<br>Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.<br>Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М. Высшая школа, 1987. – 303 с.<br>Чернышев В. Б. Экология насекомых / В. Б. Чернышев. - М. : Изд-во ИГУ, 1996. - 303 с. |
| 4 | Тема 3.4.1. Статические характеристики популяций животных: пространственная и пространственно-генетическая структура | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>по вопросам:<br>«Экологический смысл «проблемы тернового венца».<br>«Иерархия регуляторных систем, действующих при увеличении численности популяции».<br>Подготовка реферата и доклада-презентации по вопросам.  | 36 нед. | 1    | Собеседование<br>Устный опрос<br>Реферат | Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.<br>Солбриг О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир 1982. – 244 с.<br>Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М. Прогресс, 1980. – 327 с.<br>Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М. Высшая школа, 1987. – 303 с.                               |
| 4 | Тема 3.4.2.<br>Динамические характеристики популяций животных и закономерности их изменения                          | Подготовка реферата и доклада-презентации по вопросам:<br>«Популяционные стратегии выживания у животных».<br>«Возможно ли применять демографические примеры для характеристики закономерностей динамики популяций животных».   | 36 нед. | 1    | Собеседование<br>Устный опрос<br>Реферат | Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.<br>Солбриг О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир 1982. – 244 с.<br>Уиттекер Р. Сообщества и  |

|   |  |   |         |     |  |  |
|---|--|---|---------|-----|--|--|
|   |  | Подготовка реферата и доклада-презентации по вопросам.  |         |     |  | экосистемы / Р. Уиттекер. – М. Прогресс, 1980. – 327 с.<br>Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М. Высшая школа, 1987. – 303 с.   |
| 4 | Тема 3.5.1. Типы межвидовых взаимодействий популяций животных и их классификация | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>по вопросу<br>«Морские литоральные сообщества как примеры межпопуляционных взаимодействий».<br>Подготовка реферата и доклада-презентации по вопросу.  | 38 нед. | 1   | Собеседование<br>Устный опрос<br>Реферат | Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества. Т. 1, 2 / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. - М. : Мир, 1989. - 1123 с.<br>Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.<br>Солбриг О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир, 1982. – 244 с.<br>Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М.: Прогресс, 1980. – 327 с.<br>Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М.: Высшая школа, 1987. – 303 с.<br>Чернышев В. Б. Экология насекомых / В. Б. Чернышев. - М. : Изд-во ИГУ, 1996. - 303 с. |
| 4 | Тема 3.5.2. Отношения «хищник-жертва»  | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>по вопросам:<br>«Микропаразиты, макропаразиты и паразитоиды: категориальные различия отношений с хозяином».<br>«О роли хищников в формировании суточной динамики зоопланктона».<br>Подготовка реферата и доклада- | 38 нед. | 0,5 | Собеседование<br>Устный опрос<br>Реферат | Бигон М. Экология. Особи популяции и сообщества. Т. 1, 2 / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. - М. : Мир, 1989. - 1123 с.<br>Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.<br>Солбриг О. Популяционная биология и эволюция / О  |

|   |  |   |         |     |  |  |
|---|--|---|---------|-----|--|--|
|   |  | презентации по вопросам.  |         |     |  | Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир 1982. – 244 с.<br>Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М. Прогресс, 1980. – 327 с.<br>Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М. Высшая школа, 1987. – 303 с.<br>Чернышев В. Б. Экология насекомых / В. Б. Чернышев. - М. : Изд-во ИГУ, 1996. - 303 с.  |
| 4 | Тема 3.6.1. Методы оценки численности и генетического разнообразия популяций           | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>по вопросу<br>«Методы оценки численности популяций на примере учета гидробионтов».<br>Подготовка реферата и доклада-презентации по вопросу.         | 39 нед. | 1   | Собеседование<br>Устный опрос<br>Реферат | Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.<br>Солбриг О. Популяционная биология и эволюция / О Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир 1982. – 244 с.<br>Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М. Прогресс, 1980. – 327 с.<br>Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М. Высшая школа, 1987. – 303 с.<br>Чернышев В. Б. Экология насекомых / В. Б. Чернышев. - М. : Изд-во ИГУ, 1996. - 303 с. |
| 4 | Тема 3.7.1. Место животных в организации пищевых и энергетических связей в сообществах | Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.<br>по вопросам:<br>«Стратегии цветковых при коэволюции с опылителями».<br>«Продукционные приспособительные механизмы растений к воздействию животных». | 39 нед. | 0.5 | Собеседование<br>Устный опрос<br>Реферат | Бигон М. Экология. Особи популяции и сообщества. Т. 1, 2 / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. - М. : Мир, 1989. - 1123 с.<br>Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.<br>Солбриг О. Популяционная  |

|  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  | Подготовка реферата и доклада-презентации по вопросам. |  |  |  | биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир, 1982. – 244 с.<br>Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М.: Высшая школа, 1987. – 303 с.<br>Чернышев В. Б. Экология насекомых / В. Б. Чернышев. - М.: Изд-во ИГУ, 1996. - 303 с. |
| Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – <b>29</b>   |  |  |  |  |  |   |
| Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – <b>6</b> |  |  |  |  |  |   |

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **Модуль 1. Экология микроорганизмов**

##### **Тема 1.1. Направления современной экологии микроорганизмов. Методы экологической микробиологии**

Основной предмет изучения дисциплины, цели и задачи экологии микроорганизмов. Биосфера и микроорганизмы. История развития экологии микроорганизмов. С. Н. Виноградский и М. Бейеринк – основоположники экологического направления в микробиологии. Экологический принцип Виноградского-Бейеринка. Вклад В. П. Омелянского, Н. Г. Холодного, Б. Н. Перфильева и других ученых в развитие экологии микроорганизмов как науки. Направления современной экологии: аутэкология, синэкология, популяционная экология, системная экология, молекулярная экология.

Классические и молекулярно-биологические методы исследования структуры микробных сообществ. Методы изучения активности микроорганизмов в природе.

##### **Тема 1.2. Аутэкология микроорганизмов**

Влияние на жизнедеятельность микроорганизмов абиотических факторов среды. Кардинальные точки роста: минимум, оптимум, максимум. Толерантность. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду. Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных; защитные механизмы клеток микроорганизмов. Влияние высоких и низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов. Психрофильные и психротропные микроорганизмы. Механизмы психрофилии. Таксономическое разнообразие психрофилов и психротрофов, места обитания, значение в природе и для человека. Мезофильные микроорганизмы: разнообразие, распространение в природе. Группировки микроорганизмов по отношению к высоким температурам. Факультативные и облигатные термофилы, экстремальные термофилы и гипертермофилы. Представители бактерий и архей, устойчивых к высоким температурам. Механизмы термофилии. Использование низких температур для длительного хранения культур микроорганизмов. Использование высоких температур для инактивации микроорганизмов. Влияние рН среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Нейтрофилы, ацидофилы, алкалофилы. Механизмы рН-гомеостаза. Микроорганизмы и водная активность среды. Осмотолерантные и осмофильные микроорганизмы. Галофилы. Механизмы осморегуляции и осмопротекторные вещества. Ксерофилия. Фотосинтетически активная радиация для разных групп фототрофов. Влияние УФ-излучения и ионизирующего излучения на микроорганизмы. Механизмы радиоустойчивости. Влияние гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов. Облигатные и баротолерантные барофилы. Механизмы барофилии. Влияние магнитных полей и земного тяготения на микроорганизмы. Соединения и ионы, токсичные для микроорганизмов. Концентрация питательных веществ. Копиотрофы и олиготрофы. Экстремальные условия и приспособление к ним микроорганизмов. Экстремофильные микроорганизмы.

##### **Тема 1.3. Сообщества микроорганизмов**

Микробное сообщество как целостность. Трофические взаимодействия в микробном сообществе. Кооперация и конкуренция. Кооперативные трофические взаимоотношения. Продукт-субстратные взаимодействия между организмами. Трофические цепи и сети. Термодинамические требования к сообществу и отдельным организмам в нем. Экофизиологические группы в сообществе: первичные продуценты, деструкторы и их специализация по субстратам. Копиотрофы (зимогены), гидролитики, диссиптрофы, первичные анаэробы, вторичные анаэробы. Гидрогенотрофные и ацетотрофные организмы. Анаэробное окисление летучих жирных кислот. Межвидовой перенос водорода и катаболическая синтрофия. Газотрофы. Автохтоны. Развитие сообщества от колонизации до климакса. Сукцессия. Конкуренция за субстрат и правило конкурентного вытеснения. Жизненные стратегии. К-стратегии, r-стратегии, L-стратегии. Конкуренция между группами в сообществе. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ. Физическая

организация сообществ в пространстве. Биопленки. Циано-бактериальное сообщество как прототип взаимодействия в сообществе.

Анаэробные сообщества. Метаногенное сообщество. Сульфидогенное сообщество. Аноксигенное фототрофное сообщество. Бактериальный окислительный фильтр и газотрофы. Аэробное сообщество.

Взаимодействия микроорганизмов с представителями других групп живого мира. Прокариоты и протисты. Эндосимбионты и эпибионты. Симбиозы метаногенных бактерий и морских анаэробных простейших. Гидрогеносомы. Симбиозы прокариот и морских беспозвоночных животных. Трофосомы. Симбиотрофное питание и симбионтное пищеварение. Симбионты насекомых (внеклеточные и внутриклеточные). Мицетомы. Насекомые – переносчики возбудителей инфекционных болезней животных и растений. Симбиозы микроорганизмов с растительными животными. Микробные сообщества рубца жвачных. Нормальная микрофлора человека, ее функции и значение.

Микробно-растительные взаимодействия. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы, филлосферы и филлопланы. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов и растений.

Микроорганизмы как контролирующие агенты в макросистемах. Фитопатогенные микроорганизмы. Энтомопатогенные микроорганизмы. Патогенные для человека микроорганизмы. Стратегии паразитизма. Патогенность и вирулентность. LD50, DLM. Факторы патогенности.

#### **Тема 1.4. Микроорганизмы и атмосфера**

Роль микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы. Источники, стоки, резервуары газов атмосферы. 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. Окислительный бактериальный фильтр. Парниковый эффект и микроорганизмы.

Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Способы попадания микроорганизмов в воздух. Микрофлора воздуха. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Микробный аэрозоль.

#### **Тема 1.5. Микробные сообщества водных экосистем**

Характеристика водоемов как среды обитания микроорганизмов. Классификация водоемов. Физико-химические свойства водной массы. Стратификация водоемов. Микроорганизмы аэробной зоны. Микроорганизмы микроаэрофильной зоны. Микроорганизмы анаэробной зоны. Микроорганизмы донных отложений. Иловая микрофлора. Микробиологические процессы, осуществляемые микроорганизмами в эпилимнионе, гиполимнионе, иловых отложениях. Поверхностная пленка воды как первая экологическая ниша в эпилимнионе. Микрофлора льда. Эвтрификация водоемов. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы. Роль микроорганизмов в самоочищении водоема.

#### **Тема 1.6. Экология почвенных микроорганизмов**

Специфика почвы как среды обитания микроорганизмов. Пространственная гетерогенность почв. Почвенные горизонты. Почва как трехфазная система. Твердая фаза почвы. Адгезия и развитие микроорганизмов на поверхности почвенных частиц. Жидкая фаза почвы. Газовая фаза почвы. Дыхание почвы. Эмиссия газов почвой как показатель баланса между продукцией и окислением газов.

Концепция строения и функционирования комплекса почвенных микроорганизмов. Почва как множество сред обитания микроорганизмов. Принцип микроразнообразности. Микробный пул. Пул метаболитов. Принцип дублирования физиолого-биохимических процессов в почве.



Функциональная роль почвенных микроорганизмов. Роль микроорганизмов в процессах почвообразования. Разложение лигноцеллюлозы микробными сообществами как доминирующий и характерный для почв трофический маршрут. Образование гумуса и его распад. Автохтонная и зимогенная микрофлора почвы. Взаимодействие микроорганизмов с растениями. Самоочищение почвы. Патогенные микроорганизмы, обнаруживаемые в почве. Сроки выживания патогенных микроорганизмов в почве.

#### **Тема 1.7. Роль микроорганизмов в биогеоценоотическом обмене веществ**

Водные и наземные среды: энергетический поток, круговорот элементов (углерода, азота, фосфора, серы и др.). Сопряжение биогеохимических циклов. Основные функциональные группировки организмов цикла органического углерода. Основные группы микроорганизмов цикла азота: азотфиксаторы, аммонификаторы, нитрификаторы, нитратредукторы, денитрификаторы. Основные группы микроорганизмов цикла серы: сульфатредукторы, сероредукторы, серобактерии, тионовые бактерии, аноксигенные серные фотосинтезирующие бактерии. Участие микроорганизмов в круговороте фосфора. Основные группы микроорганизмов цикла железа: аэробные железобактерии, железоредукторы, магнетитобразующие бактерии, магнитотаксические бактерии. Геохимическая деятельность микроорганизмов.

#### **Тема 1.8. Прикладная экология микроорганизмов**

Роль микроорганизмов в очистке окружающей среды. Самоочищение природных сред. Контроль состояния природной среды. Использование микроорганизмов в биотестировании. Биоиндикация. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Деграция ксенобиотиков. Борьба с загрязнениями нефтью.

Очистка сточных вод. Аэротенки. Метантенки. Сообщества очистных сооружений. Очистка воды для потребления.

Биологическая обработка органических отходов. Обработка твердых бытовых отходов. Компостирование. Твердофазная анаэробная ферментация.

Использование микроорганизмов в биотехнологии. Получение биотоплива. Бактериальная гидрометаллургия.

Микроорганизмы – возбудители биоповреждений различных материалов.

### **Модуль 2. Экология растений**

#### **Тема 2.1. Свет и его влияние на структуру и функции растений и их популяций**

Световой режим местообитания, относительное световое довольствие растений. Влияние качества и количества света на структуру популяций. Биохимические, физиологические, анатомо-морфологические адаптации растений в популяциях к световому режиму.

Механизмы трансформации энергии в популяциях растений. Особенности формирования первичной продукции у C3- и C4-растений. Фотодыхание и его влияние на продукционный процесс. Количественные показатели (чистая продуктивность фотосинтеза, индекс листовой поверхности, чистая первичная продукция), отражающие динамику функционирования растительных популяций.

Характеристика ресурсов, необходимых для создания первичной продукции: свет, углекислый газ, вода, минеральные соли, температура.

Свет и его влияние на сезонные изменения в растительных популяциях, фотопериодизм.

#### **Тема 2.2. Тепловой режим**

Влияние температуры на функционирование популяций растений. Тепловой режим в разнообразных популяциях растений и причины их гибели от экстремальных температур.

Морфологические, анатомические и физиологические адаптации растений к низким и высоким температурам.

Теплообмен на поверхности почвы и в различных растительных сообществах.

Изменение теплового режима под влиянием растительных популяций.

#### **Тема 2.3. Водный режим**

Эколого-физиологические показатели, характеризующие водный режим растений и их сообществ. Экологическое значение транспирации.

Водный режим местообитания. Водный потенциал почвы.

Пойкилогидрический и гомойогидрический типы водного обмена. Гидратура и морфология растений. Эколого-морфологические и физиологические особенности разных экологических групп растений по отношению к водному режиму.

#### **Тема 2.4. Эдафические и орографические факторы**

Экологическое значение гранулометрического и химического состава почвы, её структуры, почвенных коллоидов. Минеральные вещества в почве, популяциях растений и их круговорот (на примере азота, фосфора, как наиболее дефицитных). Эколого-биологические адаптации в популяциях растений засоленных местообитаний.

Макро-, мезо- и микрорельеф; перераспределение климатических и почвенно-грунтовых факторов рельефом. Вертикальная поясность растительности. Правило «предварения» В.В.Алехина.

#### **Тема 2.5. Биотические взаимодействия**

Взаимодействия между популяциями микроорганизмов, животных и растений (трансибиотические, трансбиотические, прямые, косвенные, физиологические и др.).

Основные формы антропогенного воздействия на растительные популяции.

#### **Тема 2.6. Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций**

Специфика морфологической структуры и функционирования популяций растений (прикрепленный образ жизни, вегетативное размножение, типы партикуляции). Особенности фитоценологических и фитогенных полей. Типы пространственного распределения: вертикальное и горизонтальное. Плотность популяций растений. Явление самоизреживания. Демографическая и возрастная структура популяций растений, типы популяций (инвазионные, нормальные, регрессивные). Потенциальная и семенная продуктивность популяций растений. Динамика популяций. Кривые выживания. Половая структура популяций растений, особенности ее регулирования. Рост растительных популяций (S- и J-образные кривые роста). K- и r- типы стратегии растений. Популяционные циклы растений. Основные методы исследования параметров растительных популяций.

#### **Тема 2.7. Популяционная структура вида**

Закономерности образования и развития популяций растений как формы существования вида. Внутривидовые экологические подразделения: подвиды, биотипы, экотипы, ценопопуляции. Географические и экологические популяции растений.

### **Модуль 3. Экология животных**

#### **Раздел 3.1. Введение**

##### **Тема 3.1.1. Предмет, содержание, цели и задачи структура экологии животных. Популяционный и экосистемный подходы в экологии животных**

Основные этапы развития экологии животных как раздела экологии. Разнообразие проблем современной экологии. Структурный и функциональный подходы к изучению роли животных в функционировании экосистем. Примеры реализации пространственно-временного подхода при изучении популяций животных.

#### **Раздел 3.2. Животный организм и среда**

##### **Тема 3.2.1. Условия среды, действующие на животные организмы**

Основные особенности среды обитания, типизация экологических факторов. Существенные и несущественные компоненты среды. Гомеостаз. Экологическая валентность. Лучистая энергия и свет, фотопериодизм у животных. Экологическая роль температуры. Типы терморегуляции животных организмов. Экологические предпосылки гетеротермности у животных. Вода как фактор существования животных. Снежный покров

как средообразующий фактор для животных. Почвенный фактор в жизни животных. Пожары как экологический фактор.

### **Раздел 3.3. Популяционно-биоценотический уровень как базис освоения среды животными организмами**

#### **Тема 3.3.1. Определение популяции, принципиальные особенности популяций животных**

Генетический и экосистемный подходы к изучению популяций. Определение популяции. Групповые характеристики популяции и проявления индивидуальности её членов.

#### **Тема 3.3.2. Разнообразие популяций**

Географические и экологические популяции. Постоянные и временные популяции. Типизация популяций по способности к самовоспроизведению. Популяционный полиморфизм: расы и экологические формы.

### **Раздел 3.4. Структура популяций животных**

#### **Тема 3.4.1. Статические характеристики популяций животных: пространственная и пространственно-генетическая структура**

Общая численность популяции. Плотность популяции и способы её выражения. Основные типы пространственного распределения особей в популяциях, подходы к их дифференциации. Механизмы, поддерживающие и ограничивающие пространственное распределение животных. Закономерности, определяющие наличие и размеры индивидуальных участков у животных.

#### **Тема 3.4.2. Динамические характеристики популяций животных и закономерности их изменения**

Рождаемость и смертность. Продолжительность жизни, демографические подходы к исследованию возрастной и половой структуры популяций. Таблицы и кривые выживания.

### **Раздел 3.5. Взаимодействия популяций животных**

#### **Тема 3.5.1. Типы межвидовых взаимодействий популяций животных и их классификация**

Обзор подходов к изучению взаимодействия популяций. Взаимополезные, полезно-нейтральные, полезно-вредные отношения.

#### **Тема 3.5.2. Отношения «хищник-жертва»**

Общий спектр взаимодействий в рамках отношений «хищник-жертва». Паразитизм как особая форма таких отношений. Реакция хищника на изменения численности жертв. Взаимообусловленные колебания численности в системе «хищник-жертва». Примеры функционирования системы «хищник-жертва».

### **Раздел 3.6. Оценка состояния популяций**

#### **Тема 3.6.1. Методы оценки численности и генетического разнообразия популяций**

Типизация методов оценки численности популяций. Методы мечения животных: биологические, физические, химические. Метод «catch'n'release». Подходы к изучению морфологического разнообразия. Фенетика животных популяций.

### **Раздел 3.7. Участие животных в трансформации вещества и энергии в сообществах**

#### **Тема 3.7.1. Место животных в организации пищевых и энергетических связей в сообществах**

Топические, форические, фабрические связи. Связи животных с растениями: роль животных в опылении покрытосеменных, зоохория. Примеры коадаптаций в наиболее распространённых сообществах. Разделение ресурсов.

## 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| № п/п | № раздела и темы                              | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ  | Трудоемкость (час.) |                                | Оценочные средства   | Формируемые компетенции (индикаторы) * |
|-------|---|--|---------------------|--------------------------------|--|--|
|       |   |  | Всего часов         | Из них практическая подготовка |  |  |
| 1     | 2   | 3  | 4                   | 5                              | 6  | 7                                      |
| 1     | <b>Модуль 1.<br/>Экология микроорганизмов</b> |  |                     |                                |  |  |
| 2     | Тема 1.2                                      | Тема лабораторного занятия:<br>Влияние абиотических факторов среды (температура, рН среды, O <sub>2</sub> ) на жизнедеятельность микроорганизмов | 3                   |                                | Отчет по лабораторной работе<br>Устный опрос   | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i>       |
| 3     | Тема 1.3                                      | Тема лабораторного занятия:<br>Антагонистические взаимоотношения микроорганизмов   | 3                   |                                | Отчет по лабораторной работе<br>Устный опрос   | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i>       |
| 4     | Тема 1.4                                      | Тема лабораторного занятия:<br>Определение качественного и количественного состава микроорганизмов воздуха                                       | 2,5                 |                                | Отчет по лабораторной работе<br>Устный опрос   | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i>       |
| 5     | <b>Модуль 2.<br/>Экология растений</b>        |  |                     |                                |  |  |
| 6     | Тема 2.1                                      | Свет и его влияние на структуру и функции растений и их популяций  | 4                   |                                | Дискуссия<br>Контрольная работа<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i>       |
| 7     | Тема 2.2                                      | Тепловой режим   | 2                   |                                | Дискуссия<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование                       | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i>       |
| 8     | Тема 2.3                                      | Водный режим   | 3                   |                                | Дискуссия<br>Контрольная работа<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i>       |
| 9     | Тема 2.4                                      | Эдафические и орографические факторы   | 3                   |                                | Дискуссия<br>Контрольная работа<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i>       |
| 10    | Тема 2.5                                      | Биотические взаимодействия   | 1,5                 |                                | Дискуссия  | <b>ПК-2</b>                            |

|    |  |   |     |  |  |                                  |
|----|--|---|-----|--|--|----------------------------------|
|    |  |   |     |  | Устный опрос<br>Тестирование                                   | <i>ИДК ПК 2.1</i>                |
| 11 | Тема 2.6                                   | Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций   | 2   |  | Дискуссия<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 12 | Тема 2.7                                   | Популяционная структура вида  | 1,5 |  | Дискуссия<br>Устный опрос<br>Реферат<br>Доклад<br>Тестирование | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 13 | <b>Модуль 3.<br/>Экология<br/>животных</b> |   |     |  |  |                                  |
| 14 | Раздел 3.2<br>Тема 3.2.1                   | Особенности популяций животных, обитающих в почве: (кроты, слепыши, грызуны, насекомоядные).<br>Особенности популяций водных (планктонных и бентосных) ракообразных | 1   |  | Собеседование  | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 15 | Раздел 3.3<br>Тема 3.3.1                   | Внутрипопуляционная структура пятнистой гиены   | 0,5 |  | Собеседование  | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 16 | Раздел 3.3<br>Тема 3.3.2                   | Общие черты и различия в организации популяций муравьев и термитов  | 0,5 |  | Собеседование  | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 17 | Раздел 3.4.<br>Тема 3.4.1                  | Эффективная минимальная численность популяций на примере ракообразных, рыб, мелких млекопитающих.<br>Механизмы распределения грызунов в арктической тундре.         | 1,5 |  | Собеседование  | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 18 | Раздел 3.4.<br>Тема 3.4.2                  | Арктические лемминги: экология и динамика популяций.<br>Каннибализм и колебания численности популяций   | 1   |  | Собеседование  | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 19 | Раздел 3.5.<br>Тема 3.5.1                  | Поселения бобров: влияние на популяции рыб  | 1   |  | Собеседование  | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 20 | Раздел 3.5.<br>Тема 3.5.2                  | Коралловые рифы и морские звезды: аспекты взаимоотношений «хищник-жертва»   | 1   |  | Собеседование  | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 21 | Раздел 3.6.<br>Тема 3.6.1                  | Практические подходы к оценке численности водных беспозвоночных, рыб, птиц, копытных  | 1   |  | Собеседование  | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 22 | Раздел 3.7.<br>Тема 3.7.1                  | Урожай буковых семян, популяции мышей и численность горностая   | 1   |  | Собеседование  | <b>ПК-2</b><br><i>ИДК ПК 2.1</i> |

### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

| № п/п                                     | Тема   | Задание   | Формируемая компетенция | ИДК        |
|---|--|---|-------------------------|------------|
| <b>Модуль 1. Экология микроорганизмов</b> |  |   |                         |            |
| 1   | Тема 1.2. Аутэкология микроорганизмов                                      | Изучить теоретический материал по вопросам: «Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных», «Защитные механизмы клеток прокариот», «Соединения и ионы, токсичные для микроорганизмов».   | ПК-2                    | ИДК ПК 2.1 |
| 2   | Тема 1.4. Микроорганизмы и атмосфера                                       | Изучить теоретический материал по вопросу: «Парниковый эффект и микроорганизмы».  | ПК-2                    | ИДК ПК 2.1 |
| 3   | Тема 1.5. Микробные сообщества водных экосистем                            | Изучить теоретический материал по вопросам: «Эвтрификация водоемов», «Самоочищение водоемов», «Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы».   | ПК-2                    | ИДК ПК 2.1 |
| 4   | Тема 1.6. Экология почвенных микроорганизмов                               | Изучить теоретический материал по вопросам: «Самоочищение почвы», «Патогенные микроорганизмы, обнаруживаемые в почве».  | ПК-2                    | ИДК ПК 2.1 |
| 5   | Тема 1.7. Роль микроорганизмов в биогеоценологическом обмене веществ       | Изучить теоретический материал по вопросам: по вопросам: «Участие микроорганизмов в круговороте железа», «Участие микроорганизмов в круговороте фосфора».   | ПК-2                    | ИДК ПК 2.1 |
| <b>Модуль 2. Экология растений</b>        |  |   |                         |            |
| 6   | Тема 1 «Свет и его влияние на структуру и функции растений и их популяций» | Изучить теоретический материал по вопросам: «Что такое экология фотосинтеза?», «Какой из экологических факторов является определяющим для процесса фотосинтеза?», «В зонах с умеренным климатом концентрация CO <sub>2</sub> в атмосфере меняется на протяжении года циклическим образом: зимой она бывает примерно на 1,5% выше, чем летом. Объяснить это явление», «Почему поглощающим пигментом при фотосинтезе считается хлорофилл, хотя лист содержит также ряд других пигментов, поглощающих свет?», «Какова функция этих пигментов?», «Свет и распределение растительности». | ПК-2                    | ИДК ПК 2.1 |
| 7   | Тема 2 «Тепловой режим»  | Изучить теоретический материал по вопросам: «Вечная мерзлота как экологический фактор», «Поведение растений на холодных почвах».  | ПК-2                    | ИДК ПК 2.1 |
| 8   | Тема 3 «Водный режим»  | Изучить теоретический материал по вопросам: «Водный режим местообитаний, ботанико-географическое значение воды», «Передвижение воды в почве и в растении», «Психрофиты и криофиты, их особенности и отличия от склерофитов».  | ПК-2                    | ИДК ПК 2.1 |
| 9   | Тема 4 «Эдафические и орографические факторы»                              | Изучить теоретический материал по вопросам: «У растений, растущих на почвах, в которых не хватает определенных минеральных веществ, фотосинтез часто замедлен. Указать вещества, недостаток которых мог бы вызвать такой эффект», «Экологическое значение элементов минерального питания для растений», «Роль доступного азота почвы в питании растений», «Влияние рельефа и экспозиции на распределение температур»,   | ПК-2                    | ИДК ПК 2.1 |

|                                    |  |   |      |                   |
|------------------------------------|--|---|------|-------------------|
|                                    |  | «Экологическое значение рН почвы и отношение к ней различных групп растений».   |      |                   |
| 10                                 | Тема 5 «Биотические взаимодействия»  | Изучить теоретический материал по вопросу: «Внутривидовые и межвидовые отношения среди растений».   | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 11                                 | Тема 6 «Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций»                                   | Изучить теоретический материал по вопросам: «Влияние примесей в атмосфере на растения и растительность», «Взаимосвязь растений с микроорганизмами, значение микрофлоры ризосферы», «Влияние беспозвоночных животных на растения», «Влияние позвоночных животных на растения и растительность».  | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |
| <b>Модуль 3. Экология животных</b> |  |   |      |                   |
| 12                                 | Тема 3.2.1. Условия среды, действующие на животные организмы   | Изучить теоретический материал по вопросам: «Прямое и косвенное влияние факторов среды», «Существенные факторы среды», «Констелляция факторов среды».   | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 13                                 | Тема 3.3.1. Определение популяции, принципиальные особенности популяций животных                                     | Изучить теоретический материал по вопросам: «Различия генетического и экологического подходов к определению популяции», «Место популяции в структуре экосистемы».   | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 14                                 | Тема 3.3.2. Разнообразие популяций   | Изучить теоретический материал по вопросам: «Категории популяций по способности к самовоспроизведению», «Биологический полиморфизм в популяциях», «Иерархия в популяциях животных».   | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 15                                 | Тема 3.4.1. Статические характеристики популяций животных: пространственная и пространственно-генетическая структура | Изучить теоретический материал по вопросам: «Что такое обилие особей», «Численность и плотность популяции», «Происходит ли автоматическая регуляция численности популяции, если ее плотность превысит некоторое пороговое значение».  | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 16                                 | Тема 3.4.2. Динамические характеристики популяций животных и закономерности их изменения                             | Изучить теоретический материал по вопросам: «Оказывают ли влияние на рождаемость и смертность популяции физические условия среды», «Является ли разновозрастная популяция менее чувствительной к внезапным кратковременным изменениям условий воспроизводства», «Что такое динамика популяции». | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 17                                 | Тема 3.5.1. Типы межвидовых взаимодействий популяций животных и их классификация                                     | Изучить теоретический материал по вопросам: «Имеет ли колебание численности популяций циклический характер», «Формы изоляции между популяциями».  | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 18                                 | Тема 3.5.2. Отношения «хищник-жертва»  | Изучить теоретический материал по вопросам: «Реакция хищника на увеличение численности жертв», «Козволюция хищника и жертвы», «Примеры защиты растений от выедания фитофагами и планктонных рачков от выедания планктофагами».  | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 19                                 | Тема 3.6.1. Методы оценки численности и генетического разнообразия популяций   | Изучить теоретический материал по вопросам: «Основные подходы к определению численности популяций животных», «Дискретность фенотипов», «Связь генов и фенотипов».   | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |
| 20                                 | Тема 3.7.1. Место  | Изучить теоретический материал по вопросам:   | ПК-2 | <i>ИДК ПК 2.1</i> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | животных в организации пищевых и энергетических связей в сообществах | «Трофическая специализация как основной фактор позиционирования в многовидовых сообществах», «Естественные враги насекомых как регулирующий фактор». |  |  |
|--|--|--|--|--|

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачету.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Экология организмов» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (ответы на вопросы и т.д.).
- Подготовка к семинарским занятиям.
- Подготовка к контрольным работам.
- Подготовка к тестированию.
- Написание реферата, подготовка доклада.
- Выполнение письменных работ.
- Подготовка к зачету.

*Письменные работы.* Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме. В рамках дисциплины «Экология организмов» также предусмотрено выполнение письменных работ (см. п. 4.3.2.). Качество выполненной работы оценивается в ходе обсуждения данных вопросов при проведении устного опроса и дискуссии по соответствующей теме (см. п. 4.3.1).

*Реферат* – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определенной теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:



- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 7 литературных источников, реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо» – тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно» – тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 4 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

Критерии оценивания контрольной работы:

- Оценка «отлично» выставляется, если контрольная работа выполнена полностью без ошибок и недочетов.

- Оценка «хорошо» выставляется, если контрольная работа выполнена полностью, но имеется несколько негрубых ошибок и недочетов.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если контрольная работа выполнена на 1/2 без ошибок и недочетов или полностью, но имеется несколько грубых ошибок и недочетов.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если контрольная работа выполнена менее чем на 1/2 или имеется большое количество ошибок и недочетов.

Критерии оценивания устного опроса и дискуссии:

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он показывает прочные знания по

предложенному вопросу.

- Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показывает прочные знания по предложенному вопросу, но допускает 1-2 неточности в ответе.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он полностью не раскрывает предложенный вопрос и допускает несколько негрубых ошибок.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не раскрывает предложенный вопрос и допускает грубые ошибки.

Критерии оценивания тестирования:

- Оценка «отлично» выставляется, если дано не менее 86% правильных ответов на задания теста.

- Оценка «хорошо» выставляется, если дано менее 86% правильных ответов на задания теста и не менее 71 % правильных ответов на задания теста.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если дано менее 71% правильных ответов на задания теста и не менее 61 % правильных ответов на задания теста.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если дано менее 61 % правильных ответов на задания теста.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) перечень литературы**

#### **основная литература**

1. Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия, 2007. – Т. 2: Физиология растений. – 496 с.
2. Ботаника: Учебник для вузов: в 4 т. / П. Зитте [и др.]; пер. с нем. – 35-е [нем.] изд. – М.: Академия, 2007. – Т. 4: Экология. – 256 с.
3. Дауда Т. А. Экология животных / Т. А. Дауда, А. Г. Коцаев. - СПб. : Лань, 2015. - 270 с.
4. Ивановский Д. И. Физиология растений / Д. И. Ивановский. – М.: Либроком, 2012. – 552 с.
5. Медведев С. С. Физиология растений: Учебник / С. С. Медведев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.
6. Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с.
7. Ручин А. Б. Экология популяций и сообществ / А. Б. Ручин. - М. : Академия, 2006. - 349 с.
8. Экология: учебник для биологических и медицинских специализированных вузов / И. А. Шилов. – М. : Высшая школа, 2003. – 512 с.
9. Экология микроорганизмов : учеб. для студ. вузов. / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.; под ред. А.И. Нетрусова. – М. : Издательство «Юрайт», 2015. – 267 с.

#### **дополнительная литература**

1. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества. Т. 1, 2 / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. - М. : Мир, 1989. - 1123 с.
2. Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 191 с.
3. Горелов А. А. Экология / А. А. Горелов. – М. : Высшее образование, 2005. – 191 с.
4. Горышина Т. К. Экология растений / Т. К. Горышина. – М.: Высшая школа, 1979. – 368 с.
5. Громов Б. В. Экология бактерий / Б. В. Громов, Г. В. Павленко – Л. : ЛГУ, 1989. – 248 с.

6. Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с.
7. Двораковский М.С. Экология растений / М.С. Двораковский. – М.: Высшая школа, 1983. – 188 с.
8. Заварзин Г. А. Введение в природоведческую микробиологию : Учеб. пособие / Г.А. Заварзин, Н.Н. Колотилова. – М.: Книжный дом «Университет», 2001. – 256 с.
9. Одум Ю. П. Экология. Т. 1, 2 / Ю. П. Одум. - М. : Мир, 1986.- 701 с.
10. Полевой В. В. Фитогормоны: Учебное пособие / В. В. Полевой. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1982 – 249 с.
11. Полевой В.В. Физиология роста и развития растений / В. В. Полевой, Т. С. Саламатова. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – 240 с.
12. Солбриг О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир, 1982. – 244 с.
13. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М.: Прогресс, 1980. – 327 с.
14. Усманов И. Ю. Экологическая физиология растений: Учебник для студ. вузов / И. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин. – М.: Логос, 2001. – 223 с.
15. Экология микроорганизмов экстремальных водных систем / Б. Б. Намсараев. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. Гос. ун-та, 2008. – 93 с.
16. Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М.: Высшая школа, 1987. – 303 с.
17. Чернышев В. Б. Экология насекомых / В. Б. Чернышев. - М. : Изд-во ИГУ, 1996. - 303 с.

#### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭЧЗ «БиблиоТех». Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru>
5. ЭБС «Издательство «Лань». Адрес доступа: <http://e.lanbook.com>
6. ЭБС «Руcont». Адрес доступа: <http://rucont.ru>
7. ЭБС «Айбукс». Адрес доступа: <http://ibooks.ru>
8. ЦКБ «Бибком». Адрес доступа <http://rucont.ru/>
9. Союз образовательных сайтов – Естественные науки
10. <http://tusearch.blogspot.com> – Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
11. Google Scholar – Поисковая система по научной литературе.
13. Science Research Portal – Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа по дисциплине «Экология организмов» (модуль 1. «Экология микроорганизмов»): оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического (лабораторного) типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации

большой аудитории по дисциплине «Экология организмов» (модуль 1. «Экология микроорганизмов»); встроенные боксы – 3 шт., шкаф для хранения материалов для лабораторных занятий, микроскоп бинокулярный Axiostar Plus Cart - 1 шт., микроскопы Биомед 2Led – 10 шт., микроскопы МБС-10 – 4 шт., винтовой окуляр-микрометр МОВ 1-15 – 1 шт., фазово-контрастное устройство КФ-4 – 4 шт., темнопольный конденсор – 6 шт., камеры Горяева-Тома – 8 шт., бактерицидные лампы – 5 шт., термостат ТС-1/80 СПУ – 2 шт., электроплита Ново-Вятка.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Аудитория оборудована: специализированной мебелью на 3 посадочных места; шкафы для хранения лабораторного оборудования – 2 шт., шкаф для одежды – 1 шт., встроенный бокс, термостат ТСО-1/80, холодильник «Апшерон», бактерицидная лампа – 1, ноутбук Lenovo P580, проектор BenQ MS521P; постоянные микроскопические препараты различных морфологических групп бактерий – 80 шт., постоянные препараты микромицетов – 30 шт., музейная коллекция культур бактерий для учебных занятий (14 культур), коллекция актиномицетов (40 культур), коллекция микромицетов (20 культур).

Техническое помещение (автоклаваная): стерилизатор паровой ВК-75 – 2 шт.

Аудитория для проведения занятий лекционного типа по дисциплине «Экология организмов» (модуль 2. «Экология растений») оборудована:

*специализированной (учебной) мебелью* на 12 посадочных мест, Биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.); Раковина с тумбой - 1 шт., Деревянные тумбы для хранения реактивов - 2 шт., Шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., Весы аналитические ГОСМЕТР Ленинград - 1 шт., Фотоэлектроколориметр КФК-2 - 1 шт., Аквадистиллятор электрический АЭ-14-«Я-ФП»-01 - 1 шт., Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ - 1 шт.;

*техническими средствами обучения:* Доска аудиторная меловая, Проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Экология организмов»;

*учебно-наглядными пособиями,* обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине по дисциплине «Экология организмов» (модуль 2. «Экология растений») в количестве: таблицы – 3 шт., презентации по каждой теме программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа по дисциплине «Экология организмов» (модуль 2. «Экология растений») оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 12 посадочных мест, Биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.); Раковина с тумбой - 1 шт., Деревянные тумбы для хранения реактивов - 2 шт., Шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., Весы аналитические ГОСМЕТР Ленинград - 1 шт., Фотоэлектроколориметр КФК-2 - 1 шт., Аквадистиллятор электрический АЭ-14-«Я-ФП»-01 - 1 шт., Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ - 1 шт.; оборудована *техническими средствами обучения:* Доска аудиторная меловая, Проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Экология организмов»; *учебно-наглядными пособиями,* обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Экология организмов» (модуль 2. «Экология растений») в количестве: таблицы – 3 шт., презентации по каждой теме программы.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована:

*специализированной мебелью* на 8 посадочных мест; Шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ+вентилятор - 2 шт., Стол двухтумбовый - 5 шт., Стол однотумбовый - 4 шт., Стол компьютерный - 1 шт., Металлические тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 4 шт., Деревянные тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 5 шт., Шкаф-купе двухдверный - 1 шт., Шкаф металлический - 1 шт., Холодильник NORD ДХ-241-0-010 - 1 шт., Электроплита Луч - 1 шт., Раковина с тумбой - 1 шт., Шкаф-купе трехдверный - 1шт., Шкаф книжный - 3 шт., Микроскоп Биомед 2 Led - 7

шт., Микроскоп Levenhuk D870T - 1 шт., Микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр - 1 шт., Микроскоп Микромед Р-1-LED - 1 шт., Микроскоп МЛ-5-Б - 1 шт., Микроскоп биологический МБ-1600Б - 1 шт., Микроскоп Р-14 - 4 шт., Микроскоп Levenhuk 2L NG - 5 шт., Светитель ОИ-12 - 1 шт., Фазовый контраст КФ-3 - 1 шт., Фазовый контраст КФС - 1 шт., рН-метр иономер универсальный ЭВ-74 - 1 шт., Спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ - 1 шт., Магнитная мешалка ММ-5 - 5 шт., Весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт., Весы торсионные ВТП-500 - 4 шт., Весы торсионные WAGA TORSYJNA-WT - 3 шт., Проектор Оверхед GEHA ОНР Ecovision 24/3 - 1 шт., Системный блок в комплекте ASUS - 1 шт., Монитор BenQ DL2215 - 1 шт., Ноутбук Lenovo G580 в комплекте - 1 шт., Мультифункциональное устройство SAMSUNG M2070 - 1 шт., Сканер HP Scanjet G2410 - 1 шт., Принтер Canon LBP 2900 – 1 шт.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория с неограниченным доступом к сети Интернет оборудована:

*специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения:*

Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Презентации к лекциям по всем разделам и темам дисциплины, размещенные на образовательном портале ИГУ ([educa.isu.ru](http://educa.isu.ru)).

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Экология организмов» применяются следующие образовательные технологии:

**Лекции.** Вводная лекция. Лекция – обратной связи (лекция с элементами дискуссии), лекция-информация с применением электронных презентаций, лекция-беседа с опорным конспектированием основных положений темы, проблемная лекция с элементами дискуссии, обзорная лекция, обзорная лекция-экскурс в понятийный аппарат темы.

**Практические занятия.** Практикум с элементами дискуссии, комбинированный семинар, повторительно-обобщающий семинар, семинар с элементами дискуссии.

**Лабораторные занятия** – одна их эффективных форм проведения аудиторных занятий в вузе, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, приобретают навыки самостоятельной работы с приборами и современным оборудованием. На лабораторных занятиях студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать

полученные результаты, делать выводы и обобщения. Ведущей целью лабораторных работ является овладение техникой эксперимента, умение решать практические задачи путем постановки опыта.

**Самостоятельная работа студентов** предполагает проработку материалов лекций, учебной литературы, ресурсов Интернет, научных и научно-популярных публикаций при подготовке к практическим занятиям, при подготовке докладов, рефератов и презентаций. Результаты самостоятельной работы студентов реализуются в ходе аудиторных занятий в виде письменного экспресс-опроса студентов по содержанию предыдущей лекции, тестирования по пройденному материалу, контрольных работ, разработки опорного конспекта к материалам лекции, подготовки вопросов лектору, представления рефератов, письменных работ, повторения тем программы с целью подготовки к промежуточной и итоговой аттестации.

**Дистанционные образовательные технологии.** Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Экология организмов» используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);
- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ – educa.isu.ru.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### ***Оценочные материалы для входного контроля***

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Экология организмов», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

### ***Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета***

Текущий контроль осуществляется в течение всего времени изучения дисциплины.

В рамках дисциплины «Экология организмов» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- собеседование;
- контрольная работа;
- дискуссия;
- тест;
- реферат;
- письменная работа
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине;
- тематика контрольных и письменных работ;

- тематика и вопросы к семинарским занятиям;
- перечень тем рефератов;
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС);
- вопросы для экзамена;
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: сформированность заявленных в п. III компетенций: ПК-

2.

### **Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля (Модуль 1. «Экология микроорганизмов»)**

1. Психрофилы – это микроорганизмы, способные к росту:

- а) при температуре 0 °С
- б) при температуре выше + 45 °С
- в) в диапазоне температур от +10 до +45 °С
- г) при низких значения рН

2. Структурированная симбиотическая ассоциация из двух или большего числа видов различных микроорганизмов с высокой степенью интеграции их метаболизма называется:

- а) консорциум
- б) метабиоз
- в) синтрофия
- г) антибиоз

3. Какая из ниже перечисленных групп бактерий является основными продуцентами сероводорода в водоемах:

- а) тионовые бактерии
- б) пурпурные серные бактерии
- в) зеленые серные бактерии
- г) сульфатредуцирующие бактерии

### **Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля (Модуль 2. «Экология растений»)**

1. Фотосинтетический аппарат растительной клетки локализован в:

- а) клеточных мембранах
- б) мембране хлоропластов
- в) стромах хлоропластов
- г) мембране и стромах хлоропластов
- д) цитоплазме

2. Тип связанной воды, наиболее свойственный для оболочек растительных клеток:

- а) коллоидно связанная
- б) осмотически связанная
- в) капиллярная
- г) пленочная

3. К органогенам относятся:

- а) Рb
- б) Cl
- в) O
- г) S
- д) K
- е) Ca

### Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля (Модуль 3. «Экология животных»)

1. В число средообразующих факторов не входят:
  - а) вода
  - б) почвенный фактор
  - в) нивальный фактор
  - г) пожарный фактор
2. При продолжающемся увеличении численности популяции последним в действие вступает следующий регулирующий фактор:
  - а) влияние инфекционных заболеваний
  - б) влияние хищников
  - в) внутривидовая конкуренция
  - г) влияние паразитов
3. Динамика смертности в разных возрастных группах у африканского слона описывается:
  - а) кривой дрозофилы
  - б) кривой гидры
  - в) логистической кривой
  - г) кривой устрицы
4. Колебания численности участников взаимоотношений в системк «хищник-жертва» имеют вид:
  - а) автоколебаний
  - б) маятниковых колебаний
  - в) гармонических колебаний
  - г) мехинических колебаний

### Темы рефератов (Модуль 1. «Экология микроорганизмов»)

1. Молекулярно-биологические методы изучения структуры микробных сообществ.
2. Множественный стресс у микроорганизмов – зло или благо?
3. Физическая кооперация в микробном сообществе.
4. Циано-бактериальное сообщество как прототип взаимодействия в сообществе.
5. Биопленки.
6. Патогенные микроорганизмы, передающиеся капельно-воздушным путем.
7. Океаны как среда обитания микроорганизмов.
8. Микробные сообщества гидротермальных вентов.
9. Стратегии паразитизма у микроорганизмов.
10. Биоремедиация нефтезагрязненных почв.
11. Микробная деградация ксенобиотиков.
12. Биогеотехнология металлов.
13. Микробиологические методы переработки твердых бытовых отходов.
14. Биологическая очистка сточных вод.
15. Использование микроорганизмов для получения биотоплива.
16. Производство и использование биопрепаратов на основе азотфиксирующих бактерий.
17. Повреждения микроорганизмами материалов и способы их защиты.

### Темы рефератов (Модуль 2. «Экология растений»)

#### *Тема 1. Свет и его влияние на структуру и функции растений и их популяций*

1. Свет как ботанико-географический фактор.



2. Световой режим древесных пород.
3. Световой режим растений и урожайность.
4. Использование солнечной энергии отдельными группами растений для производства биомассы.
5. Особенности фотосинтеза растений разных климатических зон и жизненных форм.
6. Влияние света на фотосинтез и транспирацию.

***Тема 2. Тепловой режим***

1. Изменения теплового режима в различных типах растительности.

***Тема 3. Водный режим***

1. Приспособления корней растений к водному режиму почв.
2. Взаимоотношение растительного покрова с осадками.
3. Ботанико-географическое значение водного режима почв.

***Тема 4. Эдафические и орографические факторы***

1. Роль элементов минерального питания для растений.
2. Экологическое значение рН почвы и отношение к ней различных групп растений.
3. Индикация почвенно-грунтовых условий по растениям и растительности.
4. Влияние рельефа на перераспределение климатических и почвенных факторов.

***Тема 6. Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций***

1. Типы пространственного распределения растительных популяций.
2. Специфика роста растительных популяций.

***Тема 7. Популяционная структура вида***

1. Географические и экологические популяции растений.

**Вопросы для подготовки к семинарским занятиям (модуль 2. «Экология растений»)**

***Тема 1. Свет и его влияние на структуру и функции растений и их популяций***

1. Световая фаза фотосинтеза.
2. Темновая фаза фотосинтеза.
3. Защита рефератов (доклад + презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

***Тема 2. Тепловой режим***

1. Тепловой режим.
2. Защита рефератов (доклад + презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

***Тема 3. Водный режим***

1. Водный режим.
2. Защита рефератов (доклад + презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

***Тема 4. Эдафические и орографические факторы***

1. Эдафические и орографические факторы.
2. Круговорот азота
3. Защита рефератов (доклад + презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

***Тема 5. Биотические взаимодействия***

1. Биотические взаимодействия.

***Тема 6. Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций***

1. Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций.
2. Защита рефератов (доклад + презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

***Тема 7. Популяционная структура вида***

1. Популяционная структура вида.
2. Защита рефератов (доклад + презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

## Вопросы для подготовки к контрольным работам (Модуль 2. «Экология растений»)

### *Тема 1. Свет и его влияние на структуру и функции растений и их популяций*

1. Световая фаза фотосинтеза.
2. Темновая фаза фотосинтеза.

### *Тема 3. Водный режим*

1. Водный режим.

### *Тема 4. Эдафические и орографические факторы*

1. Круговорот азота.

### **Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена.**

Форма промежуточной аттестации – *экзамен*. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность заявленных в п. III компетенций: ПК-2.

### **Примерный список вопросов к экзамену (Модуль 1. «Экология микроорганизмов»)**

1. Предмет, задачи, направления экологии микроорганизмов. Методы экологии микроорганизмов.
2. История развития экологии микроорганизмов как науки. Работы С. Н. Виноградского, М. Бейеринка, Б. В. Перфильева, Н. Г. Холодного и др.
3. Влияние молекулярного кислорода на микроорганизмы. Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных. Защитные механизмы клетки Группы микроорганизмов по отношению к кислороду.
4. Влияние высоких и низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов. Психрофилы, мезофилы, термофилы. Механизмы психро- и термофилии.
5. Использование высоких температур для инактивации микроорганизмов.
6. Использование низких температур для хранения культур микроорганизмов.
7. Влияние pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы, алкалофилы. Механизмы pH-гомеостаза.
8. Влияние водной активности среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Галофилы. Осмофилы. Механизмы приспособления к осмотическому состоянию среды. Ксерофилия.
9. Фотосинтетически активная радиация для разных групп фототрофов. Влияние УФ-излучения, ионизирующего излучения на микроорганизмы. Механизмы радиостойчивости.
10. Влияние гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов. Барофильные микроорганизмы. Механизмы барофилии.
11. Влияние тяжелых металлов на микробную клетку. Механизмы повреждающего действия. Устойчивость микроорганизмов к тяжелым металлам.
12. Концентрация питательных веществ и микроорганизмы. Копиотрофы и олиготрофы.
13. Приспособление к физическим условиям среды. Таксисы. Адгезия. Эпифиты, литофильные организмы. Кренофилы.
14. Микробное сообщество как целостность. Термодинамические требования к сообществу и отдельным организмам в нем.
15. Трофические взаимоотношения в микробном сообществе. Кооперация и конкуренция.
16. Экофизиологические группы в сообществе. Первичные продуценты. Деструкторы. Гидролитики и диссиптрофы. Первичные и вторичные анаэробы.
17. Гидрогенотрофные и ацетотрофные микроорганизмы. Анаэробное окисление летучих жирных кислот: прямое окисление и разложение синтрофными микроорганизмами.

18. Конкуренция за субстрат и правило конкурентного вытеснения. Жизненные стратегии. К-стратегии, r-стратегии, L-стратегии. Конкуренция между группами в сообществе.
19. Проткооперация и анаболическая синтрофия.
20. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ.
21. Физическая организация микробных сообществ в пространстве. Пространственная организация взаимодействующих групп микроорганизмов. Эдификаторы. Биопленки. Хлопья.
22. Развитие сообщества от колонизации до климакса. Сукцессия.
23. Метаногенное сообщество.
24. Сульфидогенное сообщество.
25. Аноксигенное фототрофное сообщество.
26. Аэробное сообщество.
27. Взаимоотношения микроорганизмов с беспозвоночными животными. Прокариоты и протисты. Симбиозы прокариот и морских беспозвоночных животных. Микроорганизмы – симбионты насекомых. Энтомопатогенные микроорганизмы. Использование энтомопатогенных микроорганизмов для создания экологически безопасных средств защиты растений от вредных насекомых.
28. Взаимоотношения микроорганизмов с позвоночными животными. Симбионтное пищеварение. Симбиотрофное питание. Нормальная микрофлора человека и ее функции.
29. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями.
30. Паразитизм как стратегия жизни микроорганизмов. Патогенные микроорганизмы. Патогенность и вирулентность. LD<sub>50</sub>, DLM. Факторы патогенности.
31. Роль микроорганизмов в формировании атмосферы. Дыхание почвы и продукция CO<sub>2</sub>. Газогенерирующие анаэробные сообщества. Окислительный бактериальный фильтр.
32. Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Способы попадания микроорганизмов в воздух. Микрофлора воздуха. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Микробный аэрозоль.
33. Характеристика водоемов как среды обитания микроорганизмов. Стратификация водоемов. Микробные сообщества эпилимниона, гипolimниона, иловых отложений.
34. Эвтрификация водоемов. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы.
35. Почва как среда обитания микроорганизмов. Твердая фаза почвы. Адгезия почвенных микроорганизмов. Жидкая фаза почвы. Газовая фаза почвы. Принцип микрозональности.
36. Микробный пул. Автохтонная и зимогенная микрофлора почвы. Пул метаболитов в почве. Роль микроорганизмов в процессах почвообразования. Микробная сукцессия в почве.
37. Роль микроорганизмов в биогеоценологическом обмене веществ: участие в круговороте углерода, азота, серы, фосфора, железа.
38. Очистка сточных вод. Аэротенки. Метантенки. Сообщества очистных сооружений. Очистка воды для потребления.
39. Обработка твердых бытовых отходов. Компостирование. Твердофазная анаэробная ферментация.
40. Использование микроорганизмов для биоремедиации загрязненных сред.
41. Микробная деградация ксенобиотиков.
42. Получение биотоплива.
43. Бактериальная гидрометаллургия.
44. Повреждения микроорганизмами материалов и способы их защиты.

**Примерный список вопросов к экзамену (Модуль 2. «Экология растений»)**


1. Особая роль растений в биосфере как преобразователей энергии.
2. Фотосинтез. Определение, значение. Принцип деления на световую и темновую фазы.
3. Фотосинтетические пигменты, особенности химической структуры, классификация и функции. Явление хроматической адаптации.
4. Структура листа как основного фотосинтетического органа растений и хлоропласта как органеллы фотосинтеза.
5. Световая фаза фотосинтеза. Фотофизический и фотохимический этапы, представление о светособирающем комплексе и реакционном центре.
6. Световая фаза фотосинтеза. Электронтранспортная цепь, основной компонентный состав и принцип работы.
7. Механизм образования АТФ в световой фазе фотосинтеза. Понятие о нециклическом, циклическом и псевдоциклическом фотофосфорилировании.
8. Темновая фаза фотосинтеза. СЗ-путь восстановления углекислого газа до углеводов.
9. Разнообразие путей восстановления углекислого газа до углеводов как результат адаптации растений к условиям произрастания. Представление о фотодыхании, С4-пути и САМ-метаболизме.
10. Экология фотосинтеза.
11. Фотосинтез и продуктивность растений.
12. Вода как экологический фактор. Физико-химические особенности воды. Роль воды для растений.
13. Формы воды в почве, пути поступления и передвижения воды по растению.
14. Транспирация и ее регуляция.
15. Засухоустойчивость растений. Характеристика ксерофитов.
16. Биогенные элементы, их классификация, физиологическая роль.
17. Механизмы поступления минеральных веществ в растения.
18. Азот, его роль для растений. Биологическая азотфиксация.
19. Круговорот азота в природе: аммонификация, нитрификация, денитрификация.
20. Сера и фосфор. Роль для растений, круговороты в природе.
21. Экологическое значение структуры почвы, почвенные коллоиды.
22. Специфика структуры и функционирования популяций гелиофитов и сциофитов.
23. Экологические группы растений по отношению к водному режиму. Эколого-морфологические и физиологические особенности гигрофитов и гидрофитов.
24. Теплообмен в слое травянистых растений.
25. Тепловой режим леса.
26. Экологические группы растений по холодостойкости. Анатомо-морфологические и физиологические адаптации растений к низким температурам.
27. Экологические модификации и экологические типы растений.
28. Фотопериодизм, его экологическое значение. Фотопериодические группы растений.
29. Кардинальные точки гидратуры, их значение. Гидратура и морфология растений.
30. Анатомо-морфологические и физиологические особенности ксерофитов.
31. Экологические группы растений по жаростойкости. Анатомо-морфологические, физиологические приспособления растений к высоким температурам.
32. Экологическое значение гранулометрического состава почвы, его влияние на воздушный, тепловой и водный режимы.
33. Основные направления в классификации жизненных форм растений.
34. Жизненные формы растений по К. Раункиеру.
35. Специфика экотопа верховых болот и экологические особенности их растений.

36. Галофиты, их анатомо-морфологические и физиологические особенности. Специфика различных типов засоленных местообитаний.
37. Система жизненных форм И. Г. Серебрякова.
38. Основные типы взаимоотношений между растениями.

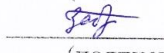
### **Примерный список вопросов к экзамену (Модуль 3. «Экология животных»)**

1. Задачи, предмет, содержание экологии.
2. Методы экологии.
3. Экосистемный и популяционный подходы в экологии.
4. Популяция, экологическая и генетическая трактовки популяции.
5. Типы популяций. Категории по способности к самовоспроизведению.
6. Биологический полиморфизм в популяциях.
7. Статические и динамические показатели популяции.
8. Численность и плотность популяции.
9. Факторы, ограничивающие распространение особей и популяций.
10. Соотношение процессов, определяющих динамику численности популяций.
11. Таблицы и кривые выживания.
12. Экспоненциальная модель роста численности популяций. Примеры экспоненциального роста.
13. Логистическая модель роста популяции.
14. Разные типы экологических стратегий: «r» и «K», типы организмов по стратегии выживания.
15. Циклические колебания численности.
16. Отношения хищник—жертва. Реакция хищника на увеличение численности жертв.
17. Коэволюция хищника и жертвы. Примеры защиты растений от выедания фитофагами и планктонных рачков от выедания планктофагами.
18. Конкуренция, основные формы.
19. Принцип конкурентного исключения.
20. Экологическая ниша.
21. Межвидовая конкуренция в природе.
22. Формы изоляции между популяциями.

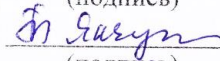
## Разработчики:

  
 (подпись)

доцент О. Ф. Вятчина

  
 (подпись)

доцент Н. С. Забанова

  
 (подпись)

доцент Т. М. Янчук

  
 (подпись)

доцент В. П. Самусенок

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» профилю подготовки «Экологическая экспертиза».

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«10» 02 2023 г.

Протокол № 5 Зав. кафедрой  Б. Н. Огарков

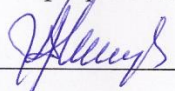
Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики

«06» 03 2023 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой  С. В. Осипова

Программа рассмотрена на заседании кафедры ботаники

«14» марта 2023 г.

Протокол № 3 Зав. кафедрой  А. В. Лиштва

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоологии позвоночных и экологии

«17» 03 2023 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой  А. Н. Матвеев

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*