



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра физиологии растений, клеточной биологии и генетики  
Кафедра ботаники  
Кафедра зоологии позвоночных и экологии  
Кафедра микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан биолого-почвенного факультета

А. Н. Матвеев

«15» апреля 2019 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.В.11 «ЭКОЛОГИЯ ОРГАНИЗМОВ»**

Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»

Тип образовательной программы: прикладной бакалавриат

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 № 4 от «15» апреля 2019 г.

Председатель А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрами:

Протокол № 7

От «15» февраля 2019 г.

Зав. кафедрой физиологии растений, клеточной биологии и генетики

С.В. Осипова С. В. Осипова

Протокол № 5

От «04» февраля 2019 г.

Зав. кафедрой ботаники А.В. Лиштва А. В. Лиштва

Протокол № 7

От «26» марта 2019 г.

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

Протокол № 8

От «12» апреля 2019 г.

Зав. кафедрой микробиологии Б.Н. Огарков Б. Н. Огарков

Иркутск 2019 г.

## Содержание

|  | стр. |
|--|------|
| 1. Цели и задачи дисциплины .....  | 3    |
| 2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....   | 3    |
| 3. Требования к результатам освоения дисциплины .....  | 3    |
| 4. Объем дисциплины и виды учебной работы .....  | 4    |
| 5. Содержание дисциплины .....   | 5    |
| 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины .....  | 5    |
| 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с<br>обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами ..... | 10   |
| 5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий .....   | 11   |
| 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....                                 | 12   |
| 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) .....                                      | 14   |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:  |      |
| а) основная литература .....   | 14   |
| б) дополнительная литература .....   | 14   |
| в) программное обеспечение .....   | 15   |
| г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы<br>.....                                    | 15   |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....  | 16   |
| 10. Образовательные технологии .....   | 16   |
| 11. Оценочные средства (ОС) .....  | 17   |

### **1. Цели 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 сообществ, взаимодействующих со средой своего обитания на основе трофических связей, включающих химические трансформации веществ, формирование способностей использовать полученные знания в контрольно-ревизионной 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.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Предмет «Экология организмов» относится к вариативной части блока Б1. Дисциплины, является обязательной дисциплиной, изучается в 7 семестре. Содержание курса базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин: «Общая экология», «Биология», «Ботаника», «Зоология позвоночных», «Зоология беспозвоночных», «Микробиология», «Биогеография», «Учение о биосфере», «Введение в биохимическую экологию», «Экологическая генетика». Предмет «Экология организмов» является основой для изучения следующих дисциплин: «Экологический мониторинг», «Основы природопользования», «Региональная экология», «Экологическая экспертиза и проектирование», «Ботаническая экспертиза», «Биотестирование и биоиндикация», «Организм и среда», а также для прохождения производственной (преддипломной) практики и выполнения ВКР.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9: владение методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды,

экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- 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);

- 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;

- 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 биогеоценоотическом обмене веществ, прикладные аспекты экологии микроорганизмов.

**Уметь:**

- систематизировать знания об экологических факторах и об их влиянии на функционирование организмов и образуемых ими сообществ, полученные при изучении данной дисциплины и научной литературы;

- грамотно излагать теоретический материал и вести дискуссию;

- использовать полученные теоретические знания в области экологии организмов для освоения последующих дисциплин, применять их в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, при выполнении выпускных квалификационных работ.

**Владеть:**

- базовыми представлениями об экологических факторах и об их влиянии на функционирование организмов и образуемых ими сообществ;

- методами экологических исследований в области изучения структуры популяций и сообществ, практическими подходами для оценки состояния популяций разных таксономических групп организмов;

- навыками решения фундаментальных и прикладных задач экологии организмов.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы  | Всего часов / зачетных единиц | Семестры |   |   |   |
|---|-------------------------------|----------|---|---|---|
|   |                               | 7        | - | - | - |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>   | 99/2,75                       | 99/2,75  | - | - | - |
| <b>Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий</b> | 18/05                         | 18/05    |   |   |   |
| том числе:  |                               |          |   |   |   |
| Лекции  | 54/1,5                        | 54/1,5   | - | - | - |
| Практические занятия (ПЗ)   | 36/1,0                        | 36/1,0   | - | - | - |
| Семинары (С)  | -                             | -        | - | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР)  | -                             | -        | - | - | - |

|   |                  |               |     |   |   |
|---|------------------|---------------|-----|---|---|
| КСР                                       | 9/0,25           | 9/0,25        | -   | - | - |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>     | <b>18/0,5</b>    | <b>18/0,5</b> | -   | - | - |
| В том числе:                              | -                | -             | -   | - | - |
| Курсовой проект (работа)                  | -                | -             | -   | - | - |
| Расчетно-графические работы               | -                | -             | -   | - | - |
| Реферат                                   | 9/0,25           | 9/0,25        | -   | - | - |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> |                  |               |     |   |   |
| Подготовка к семинарам                    | 9/0,25           | 9/0,25        | -   | - | - |
| Вид промежуточной аттестации (экзамен)    | 27/0,75          | 27/0,75       | -   | - | - |
| <b>Контактная работа (всего)</b>          | <b>99</b>        | <b>99</b>     | -   | - | - |
| Общая трудоемкость                        | часы             | 144           | 144 | - | - |
|   | зачетные единицы | 4             | 4   | - | - |

## 5. Содержание дисциплины:

### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины:

#### 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 кислороду. Влияние высоких и низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов. Психрофилы, мезофилы, термофилы, гипертермофилы. Механизмы психро- и термофилии. Влияние pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Нейтрофилы, ацидофилы, алкалофилы. Механизмы pH-гомеостаза. Водная активность среды. Галофилы. Осмофилы. Механизмы осморегуляции и осмопротекторные вещества. Ксерофилия. Фотосинтетически активная радиация для разных групп фототрофов. Влияние УФ-излучения, ионизирующего излучения на микроорганизмы. Механизмы радиоустойчивости. Влияние гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов; механизмы барофилии. Соединения и ионы, токсичные для микроорганизмов. Концентрация питательных веществ. Копиотрофы и олиготрофы.

Экстремальные условия и приспособление к ним микроорганизмов. Экстремофильные микроорганизмы.

Приспособление к физическим условиям среды: взвешанные (планктонные), прикрепленные формы. Таксисы у прокариот. Формирование биопленок и жизнь в коллоидной среде. Адгезия. Эпифиты, литофильные организмы. Жизнь в подвижной среде. Кренофилы.

### **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-стратеги, r-стратеги, L-стратеги. Конкуренция между группами в сообществе. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ. Физическая организация сообществ в пространстве. Циано-бактериальное сообщество как прототип взаимодействия в сообществе. Пространственная организация взаимодействующих групп микроорганизмов. Эдификаторы. Биопленки. Хлопья.

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 растительноядными 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. LD<sub>50</sub>, 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, гипolimнионе, иловых отложениях. Поверхностная пленка воды как первая экологическая ниша в эпилимнионе. Микрофлора льда. Эвтрификация водоемов. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы. Роль микроорганизмов с 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 и ее зависимость от гидротермических условий. 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 микрозональности. Микробный пул. Пул метаболитов. Принцип дублирования физиолого-биохимических процессов в почве. Микробная сукцессия 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.

### **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. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Деградация 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 С3- и С4-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 (трансабиотические, 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.





|  |  |  |   |   |   |   |     |     |  |
|--|--|--|---|---|---|---|-----|-----|--|
|  | <i>ий уровень как базис освоения среды животными организмами</i>                       | особенности популяций животных.  |   |   |   |   |     |     |  |
|  |  | Тема 3.3.2. Разнообразие популяций   | 1 | 1 | - | - | 0,5 | 2,5 |  |
|  | <i>Раздел 3.4. Структура популяций животных</i>  | Тема 3.4.1. Статические характеристики популяций животных: пространственная и пространственно-генетическая структура | 2 | 2 | - | - | 0,5 | 4,5 |  |
|  |  | Тема 3.4.2 Динамические характеристики популяций животных и закономерности их изменения                              | 4 | 2 | - | - | 1   | 7   |  |
|  | <i>Раздел 3.5. Взаимодействия популяций животных</i>                                   | Тема 3.5.1. Типы межвидовых взаимодействий популяций животных и их классификация                                     | 1 | 1 | - | - | 0,5 | 2,5 |  |
|  |  | Тема 3.5.2. Отношения «хищник-жертва»  | 2 | 1 | - | - | 0,5 | 3,5 |  |
|  | <i>Раздел 3.6. Оценка состояния популяций</i>  | Тема 3.6.1. Методы оценки численности и генетического разнообразия популяций   | 2 | 1 | - | - | 1   | 4   |  |
|  | <i>Раздел 3.7. Участие животных в трансформации и вещества и энергии в сообществах</i> | 10. Место животных в организации пищевых и энергетических связей в сообществах                                       | 1 | 1 | - | - | 0,5 | 2,5 |  |

### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ:

| № п/п | № раздела и темы дисциплины (модуля)      | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ   | Трудоемкость (часы) | Оценочные средства                           | Формируемые компетенции |
|-------|---|---|---------------------|--|-------------------------|
| 1     | 2   | 3   | 4                   | 5  | 6                       |
|       | <b>Модуль 1. Экология микроорганизмов</b> |   |                     |  |                         |
|       | <i>Тема 1.1</i>                           | -   |                     | -  | -                       |
|       | <i>Тема 1.2</i>                           | <i>Тема лабораторного занятия:</i><br>Влияние абиотических факторов среды (температура, pH среды, O <sub>2</sub> ) на жизнедеятельность микроорганизмов | 4                   | Отчет по лабораторной работе<br>Устный опрос | ПК-9                    |
|       | <i>Тема 1.3</i>                           | <i>Тема лабораторного занятия:</i><br>Антагонистические взаимоотношения микроорганизмов   | 4                   | Отчет по лабораторной работе<br>Устный опрос | ПК-9                    |
|       | <i>Тема 1.4</i>                           | <i>Тема лабораторного занятия:</i><br>Определение качественного и количественного состава микроорганизмов воздуха                                       | 4                   | Отчет по лабораторной работе<br>Устный опрос | ПК-9                    |

|    |  |   |   |   |      |
|----|--|---|---|---|------|
|    | <i>Тема 1.5</i>  | -   |   | -   |      |
|    | <i>Тема 1.6</i>  | -   |   | -   |      |
|    | <i>Тема 1.7</i>  | -   |   | -   |      |
|    | <i>Тема 1.8</i>  | -   |   | -   |      |
| 1. | <b>Модуль 2.<br/>Экология растений</b><br><i>Тема 2.1</i>                  | <i>Тема семинарского занятия:</i><br>Свет и его влияние на структуру и функции растений и их популяций.   | 2 | Тестирование<br>Дискуссия<br>Устный опрос<br>Письменные работы<br>Реферат | ПК-9 |
| 2. | <i>Тема 2.2</i>  | <i>Тема семинарского занятия:</i><br>Тепловой режим.  | 2 | Тестирование<br>Дискуссия<br>Устный опрос<br>Письменные работы<br>Реферат | ПК-9 |
| 3. | <i>Тема 2.3</i>  | <i>Тема семинарского занятия:</i><br>Водный режим.  | 2 | Тестирование<br>Дискуссия<br>Устный опрос<br>Письменные работы<br>Реферат | ПК-9 |
| 4. | <i>Тема 2.4</i>  | <i>Тема семинарского занятия:</i><br>Эдафические и орографические факторы.  | 2 | Тестирование<br>Дискуссия<br>Устный опрос<br>Письменные работы<br>Реферат | ПК-9 |
| 5. | <i>Тема 2.5</i>  | <i>Тема семинарского занятия:</i><br>Биотические взаимодействия.  | 1 | Тестирование<br>Дискуссия<br>Устный опрос<br>Письменные работы            | ПК-9 |
| 6. | <i>Тема 2.6</i>  | <i>Тема семинарского занятия:</i><br>Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций.   | 2 | Тестирование<br>Дискуссия<br>Устный опрос<br>Письменные работы<br>Реферат | ПК-9 |
| 7. | <i>Тема 2.7</i>  | <i>Тема семинарского занятия:</i><br>Популяционная структура вида.  | 1 | Тестирование<br>Дискуссия<br>Устный опрос<br>Письменные работы<br>Реферат | ПК-9 |
|    | <b>Модуль 3.<br/>Экология животных</b><br><i>Раздел 3.2<br/>Тема 3.2.1</i> | Особенности популяций животных, обитающих в почве: (кроты, слепыши, грызуны, насекомоядные).<br>Особенности популяций водных (планктонных и бентосных) ракообразных | - | -   | ПК-9 |
|    | <i>Раздел 3.3<br/>Тема 3.3.1</i>   | Внутрипопуляционная структура пятнистой гиены   | 2 | Собеседование   | ПК-9 |
|    | <i>Раздел 3.3<br/>Тема 3.3.2</i>   | Общие черты и различия в организации популяций муравьев и термитов  | 1 | Собеседование   | ПК-9 |
|    | <i>Раздел 3.4.<br/>Тема 3.4.1</i>  | Эффективная минимальная численность популяций на примере  | 1 | Собеседование   | ПК-9 |

|  |                                   |   |   |               |      |
|--|-----------------------------------|---|---|---------------|------|
|  |                                   | ракообразных, рыб, мелких млекопитающих.<br>Механизмы распределения грызунов в арктической тундре.    |   |               |      |
|  | <i>Раздел 3.4.<br/>Тема 3.4.2</i> | Арктические лемминги: экология и динамика популяций.<br>Каннибализм и колебания численности популяций | 2 | Собеседование | ПК-9 |
|  | <i>Раздел 3.5.<br/>Тема 3.5.1</i> | Поселения бобров: влияние на популяции рыб  | 1 | Собеседование | ПК-9 |
|  | <i>Раздел 3.5.<br/>Тема 3.5.2</i> | Коралловые рифы и морские звезды: аспекты взаимоотношений «хищник-жертва»                             | 1 | Собеседование | ПК-9 |
|  | <i>Раздел 3.6.<br/>Тема 3.6.1</i> | Практические подходы к оценке численности водных беспозвоночных, рыб, птиц, копытных                  | 1 | Собеседование | ПК-9 |
|  | <i>Раздел 3.7.<br/>Тема 3.7.1</i> | Урожай буковых семян, популяции мышей и численность горностая   | 1 | Собеседование | ПК-9 |

**7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии):** учебным планом не предусмотрены.

#### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

а) 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. Кошаев. - 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.

б) 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. Особи, популяции и сообщества: в 2 т. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд; пер. с англ. – М.: Мир, 1989.
16. Экология микроорганизмов экстремальных водных систем / Б. Б. Намсараев. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. Гос. ун-та, 2008. – 93 с.
17. Яблоков А.Н. Экология популяций / А.Н. Яблоков. – М.: Высшая школа, 1987. – 303 с.
18. Чернышев В. Б. Экология насекомых / В. Б. Чернышев. - М. : Изд-во ИГУ, 1996. - 303 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

программное обеспечение

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14 ноября 2016 г. KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23 ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

г) 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. ЭЧЗ «БиблиоТех». Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru>
4. ЭБС «Издательство «Лань». Адрес доступа: <http://e.lanbook.com>
5. ЭБС «Рукопт». Адрес доступа: <http://rucont.ru>
6. ЭБС «Айбукс». Адрес доступа: <http://ibooks.ru>
7. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
8. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.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.
12. 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.

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 100 посадочных мест; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Экология организмов»: учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Экология организмов»: Музейная коллекция основных групп байкальских организмов – 583 шт., презентации по каждой теме программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована *специализированной* (учебной) мебелью на 30 посадочных мест; *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Экология организмов»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.; *учебно-наглядными пособиями*, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Экология организмов» в количестве: 60 экз., презентации по каждой теме программы. Микроскоп МБС-9 -8 шт., Микроскоп МБС-9 - 6 шт., Микроскоп МБС-10 - 8 шт., Микроскоп Levenhuk 2L NG – 4шт., Микроскоп Levenhuk 3ST – 10 шт.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория 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. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 5 рабочих мест, Монитор ЛОС – 1 шт., Компьютер DNS Office Celeron E1400 – 1шт., Ноутбук Lenovo G580 – 1 шт., Ноутбук Lenovo T61 – 1 шт., Проектор Epson EB-X03 – 1 шт.

### 10. Образовательные технологии:

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

- *Информационная лекция*. Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация*. Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Проблемная лекция*. В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь

участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Лекция-беседа*. Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Интерактивная лекция* – лекция с заранее запланированными ошибками.

- *Интерактивная лекция-конференция* обобщающего характера.

- *Лекция информация с элементами моделирования*.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар. Практические занятия по «Экологии организмов» проводятся в форме семинара с элементами дискуссии, комбинированного семинара, повторительно-обобщающего семинара, семинара с элементами дискуссии. Также проводятся практические занятия-тренинги, семинар-конференция с заранее подготовленными вопросами для обсуждения. В рамках практических занятий могут выполняться лабораторные работы по определенным темам.

- *Самостоятельная работа студентов* предполагает проработку материалов научных и научно-популярных публикаций, учебной литературы, ресурсов Интернет 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, разработки опорного конспекта к материалам лекции, подготовки вопросов лектору, тестирования по пройденному материалу, представления рефератов, повторения тем программы с целью подготовки к промежуточной и итоговой аттестации.

## **11. Оценочные средства (ОС):**

### **11.1. Оценочные средства 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, определяется степень владения новым материалом до начала его изучения. Также для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется тестирование (тесты с закрытыми и открытыми вопросами).

### **11.2. Оценочные средства текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется в течение всего времени изучения дисциплины. Формы и виды текущего контроля: тестирование (тесты с закрытыми и открытыми вопросами, тест с последующим поэлементным анализом уровня усвоения конкретных понятий), устный опрос, ответы на вопросы в ходе лекции, дискуссия (участие в дискуссии по предложенному к обсуждению перечню вопросов), собеседование, обсуждения на семинарских занятиях подготовленных студентами устных сообщений, в ходе которых рассматриваемые на лекциях темы закрепляются на конкретных примерах и ситуациях, написание реферата, письменные работы, отчеты по лабораторным занятиям.

## **Темы заданий для самостоятельной работы (Модуль 1. Экология микроорганизмов)**

1. Классические методы исследования структуры микробных сообществ.
2. Отношение микроорганизмов к кислороду. Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных. Защитные механизмы клеток прокариот.
3. Соединения и ионы, токсичные для микроорганизмов.
4. Метаногенное сообщество.

5. Сульфидогенное сообщество.
6. Аноксигенное фототрофное сообщество.
7. Микробно-растительные взаимодействия.
8. Парниковый эффект и микроорганизмы.
9. Эвтрификация водоемов.
10. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы.
11. Самоочищение почвы.
12. Участие микроорганизмов в круговороте железа.
13. Участие микроорганизмов в круговороте фосфора.

### **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 заданий для самостоятельной работы (Модуль 2. Экология растений)**

**Для темы 2.1 «Свет и его влияние на структуру и функции растений и их популяций»:**

1. Что такое экология фотосинтеза? Какой из экологических факторов является определяющим для процесса фотосинтеза?
2. 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.
3. Почему поглощающим пигментом при фотосинтезе считается хлорофилл, хотя лист содержит также ряд других пигментов, поглощающих свет? Какова функция этих пигментов?
4. Свет и распределение растительности.

**Для темы 2.2 «Тепловой режим»:**

1. Вечная мерзлота как экологический фактор. Поведение растений на холодных почвах.

**Для темы 2.3 «Водный режим»:**

1. Водный режим местообитаний, ботанико-географическое значение воды.
2. Передвижение воды в почве и в растении.
3. Психрофиты и криофиты, их особенности и отличия от склерофитов

**Для темы 2.4 «Эдафические и орографические факторы»:**

1. У растений, растущих на почвах, в которых не хватает определенных минеральных веществ, фотосинтез часто замедлен. Указать вещества, недостаток которых мог бы вызвать такой эффект.

2. Экологическое значение элементов минерального питания для растений.
3. Роль доступного азота почвы в питании растений.
4. Влияние рельефа и экспозиции на распределение температур.
5. Экологическое значение рН почвы и отношение к ней различных групп растений.

**Для темы 2.5 «Биотические взаимодействия»:**

1. Внутривидовые и межвидовые отношения среди растений.

**Для темы 2.6 «Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций»:**

1. Влияние примесей в атмосфере на растения и растительность.
2. Взаимосвязь растений с микроорганизмами, значение микрофлоры ризосферы.
3. Влияние беспозвоночных животных на растения.
4. Влияние позвоночных животных на растения и растительность.

**Темы рефератов (Модуль 2. Экология растений)**

**Для темы 2.1 «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.

**Для темы 2.2 «Тепловой режим»:**

1. Изменения теплового режима в различных типах растительности.

**Для темы 2.3 «Водный режим»:**

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

**Для темы 2.4 «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.

**Для темы 2.6 «Особенности структуры, функционирования и динамики растительных популяций»:**

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

**Для темы 2.7 «Популяционная структура вида»:**

1. Географические и экологические популяции растений.

**Темы заданий для самостоятельной работы (устные сообщения) (Модуль 3. Экология животных)**

1. Экологический смысл «проблемы тернового венца».
2. Микропаразиты, макропаразиты и паразитоиды: категориальные различия отношений с хозяином.
3. Расы: экологические, сезонные, биологические.
4. Паразитоиды: экологические предпосылки стратегии.
5. Морские литоральные сообщества как примеры популяционных в.
6. Индивидуальный участок нужен только охотникам?
7. О роли хищников в формировании суточной динамики зоопланктона.

8. Гнездовой паразитизм у птиц как форма биологического полиморфизма.
9. Закономерности, определяющие наличие и размеры индивидуальных участков у животных
10. Продукционные приспособительные механизмы растений к воздействию животных.
11. Стратегии цветковых при коэволюции с опылителями.
12. Методы оценки численности популяций на примере учета гидробионтов.
13. Семьи, колонии, стаи, стада.
14. Паразитоиды: экологические предпосылки стратегии.
15. Иерархия регуляторных систем, действующих при увеличении численности популяции.

#### **Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля**

##### **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. 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). механических колебаний

#### **11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации:**

Форма промежуточной аттестации – экзамен. Система оценок: пятибалльная. 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. 3 компетенций: ПК-9.

### **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 радиоустойчивости.
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 прокарриот 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 биогеоценоотическом 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.

## **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. С3-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.

### **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. Козэволюция 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:**

Вятчина доцент кафедры микробиологии О. Ф. Вятчина

Забанова доцент кафедры физиологии растений, клеточной биологии и генетики  
Н. С. Забанова

Янчук доцент кафедры ботаники Т. М. Янчук

Самусенок доцент кафедры зоологии позвоночных и экологии В. П. Самусенок

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«12» 04 2019 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой Огарков Б. Н. Огарков

Программа рассмотрена на заседании кафедры физиологии растений, клеточной биологии и генетики

«15» 02 2019 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой Осипова С. В. Осипова

Программа рассмотрена на заседании кафедры ботаники

«04» 02 2019 г.

Протокол № 5 Зав. кафедрой Лиштва А. В. Лиштва

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоологии позвоночных и экологии

«26» 03 2019 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой Матвеев А. Н. Матвеев

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