

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра ботаники и микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«20» мая 2021 г.

**Рабочая программа**  
**«Экология организмов»**

Направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)  
«Экология»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
от «11» мая 2021 года, протокол № 13

Программа одобрена НМК  
факультета биологии и экологии  
протокол № 7 от «17» мая 2021 года

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экология организмов» является формирование у студентов представлений об особенностях взаимодействия живых организмов с окружающей средой, с различными аспектами взаимодействия макро- и микроорганизмов различных таксономических групп, с особенностями функционирования природных сообществ и с глобальными геохимическими функциями живых организмов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Экология организмов» относится к числу базовых дисциплин вариативной части Блока 1. Для освоения данной дисциплины студенты должны владеть теоретическим материалом по почвоведению, неорганической, аналитической и органической химии, Общая экологии и опытом проведения лабораторных и полевых исследований по изучению видового и экосистемного биоразнообразия.

Полученные в курсе «Экология организмов» знания необходимы для освоения курсов по охране окружающей среды, ОВОС и методам экологических исследований, а также для выполнения научных исследований и продолжения обучения в магистратуре по программам «Экспериментальная биология и биотехнологии» и «Экологический мониторинг».

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-2	Владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями и современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии гидросфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные экофизиологические группы микроорганизмов, их механизмы адаптации к условиям окружающей среды;</li><li>– геохимические функции микроорганизмов;</li><li>– роль прокариот в процессах самоочищения окружающей среды от ксенобиотиков;</li><li>– о роли растительных организмов в современных динамических процессах в природе и техносфере,</li><li>– о связи растительного покрова Земли с глобальными экологическими проблемами.</li><li>- особенности отношений организмов с окружающей средой, составом и структурой популяции, характере межвидовых отношений.</li><li>- принципы организации видов в зависимости от условий обитания;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать методы отбора биологических проб;</li><li>– анализировать данные, полученные в ходе лабораторных работ, делать выводы на их основе;</li><li>– применять навыки идентификации и описания биологического разнообразия;</li><li>– прогнозировать изменения в функционировании природных биоценозов на основании изменения их биологического разнообразия;</li></ul> <b>Владеть навыками:</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– обработки теоретической информации в области экологии организмов, проведения экспериментальных исследований, определения степени влияния на живые организмы абиотических и биотических факторов среды;</li> <li>– анализа биологических проб, работы с чистыми культурами микроорганизмов.</li> <li>– Навыками лабораторного изучения животных объектов, выполнения технических рисунков, графиков, диаграмм.</li> </ul>
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-15	<b>Владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов.</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– реакции живых организмов на изменение абиотических и биотических экологических факторов;</li> <li>– основные понятия и закономерности становления и развития природных сообществ живых организмов;</li> <li>– знать основные закономерности географического распространения и распределения животных, растений и микроорганизмов.</li> <li>– значение живых организмов в целом и отдельных систематических единиц в природе и хозяйственной практике.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– установить функциональные связи между растениями, животными и микроорганизмами;</li> <li>– объяснить влияние факторов среды на распространение организмов и их сообществ.</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценки эффекта воздействия на живые организмы абиотических и биотических экологических факторов при различных количественных их соотношениях;</li> <li>– применения теоретических знаний при решении проблем связанных с экологией растений, животных и микроорганизмов.</li> </ul>

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа	

			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационны	самостоятельна я работа	
1	Основные направления и методы изучения экологии микроорганизмов	7	3		3			5	Фронтальный опрос, Контр. работа №1
2	Аутэкология микроорганизмов	7	3		3			6	Фронтальный опрос, Контр. работа № 2 Реферат
3	Взаимоотношения прокариот с другими организмами	7	3		3	1		5	Фронтальный опрос Контр. работа № 3
4	Микроорганизмы в природных сообществах	7	3		3			6	Контр. работа № 4
5	Тепловой режим и его экологическое значение в жизни растений	7	2		2			3	Фронтальный опрос
6	Вода как экологический фактор в жизни растений	7	2		2			4	Контрольная работа № 5
7	Свет как экологический фактор в жизни растений	7	2		2	1		4	Фронтальный опрос
8	Почва как экологический фактор в жизни растений	7	2		2			4	Контрольная работа № 6
9	Воздух как экологический фактор в жизни растений	7	2		2			4	Фронтальный опрос
10	Жизненные формы растений (экобиоморфы)	7	1		1			2	Контрольная работа № 7
11	Биотические экологические факторы в жизни растений	7	1		1	1		2	Фронтальный опрос
12	Температура как экологический фактор в жизни животных	7	2		2			4	Задания для самостоятельной работы по теме
13	Вода как экологический фактор в жизни животных	7	2		2	0,5		4	Задания для самостоятельной работы по теме
14	Свет и его спектральный состав как экологический фактор в жизни животных	7	2		2	0,5		4	Задания для самостоятельной работы по теме
15	Среды жизни. Принципы организации видов в зависимости от условий обитания	7	2		2	0,5		3	Задания для самостоятельной работы по теме
16	Жизненные формы животных. Экологические классификации	7	2		2			3	Задания для самостоятельной работы по теме
17	Биотические взаимоотношения в жизни животных.	7	2		2	0,5		4	Задания для самостоятельной работы по теме
	<b>Всего за семестр</b>		<b>36</b>		<b>36</b>	<b>5</b>		<b>67</b>	
					<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>33,5</b>		<b>Экзамен</b>

	<b>Всего</b>		<b>36</b>		<b>36</b>	<b>7</b>	<b>0,5</b>	<b>100,5</b>	<b>180 час.</b>
--	--------------	--	-----------	--	-----------	----------	------------	--------------	-----------------

### Содержание разделов дисциплины:

#### **1. Основные направления и методы изучения экологии микроорганизмов.**

- 1.1. Основные понятия дисциплины. Терминология.
- 1.2. Популяция прокариот. Чистая культура. Генетическая неоднородность чистой культуры. Диссоциация. Адаптация к использованию нового субстрата. Характеристики микробных популяций. Кворум.
- 1.3. Ассоциация прокариот. Особенности микробных ассоциаций. Типы взаимоотношений прокариот в ассоциации. Примеры.
- 1.4. Микробный ценоз. Особенности микробных ценозов. Примеры. Структура микробного ценоза: групповой и видовой состав микроорганизмов, микробный пейзаж, совокупность связей и зависимостей между организмами.
- 1.5. Экосистема. Роль прокариот в экосистемах: продуценты, консументы, редуценты. Примеры.
- 1.6. Методы экологии микроорганизмов. Методы изучения микроорганизмов в их естественной среде обитания (прямые методы). Методы изучения чистых культур. Методы изучения интенсивности микробиологических процессов в природе. Молекулярные методы экологии микроорганизмов.
- 1.7. Экологический мониторинг. Биоиндикация. Качественные и количественные микробные показатели качества природной среды.

#### **2. Аутэкология микроорганизмов**

- 2.1. Некоторые понятия аутэкологии микроорганизмов (резистентность, адаптация преадаптация, специализация, гомеостаз).
- 2.2. Проблема рассмотрения действия экологических факторов на микроорганизмы.
- 2.3. Питательные вещества. Пищевые потребности прокариот. Поступление питательных веществ в клетки прокариот (пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт). Типы питания прокариот. Особенности питания микроорганизмов в природе. Олиготрофы. Копиотрофы. Примеры. Механизмы устойчивости к голоданию у прокариот.
- 2.4. Влияние температуры на микроорганизмы. Экологические группы прокариот по отношению к температуре: психрофилы, мезофиллы и термофилы. Примеры. Особенности строения психрофилов и термофилов.
- 2.5. Активность воды и микроорганизмы. Водный потенциал.
- 2.6. Влияние pH среды на микроорганизмы. Экологические группы прокариот по отношению к pH среды: ацидофилы, нейтрофилы, алкалофилы. Примеры. Механизмы адаптации прокариот в кислой и щелочной среде.
- 2.7. Окислительно-восстановительные условия и отношение микроорганизмов к O<sub>2</sub>. Экологические группы прокариот по отношению к концентрации кислорода в среде. Примеры. Механизмы защиты от токсичного действия продуктов восстановления кислорода.
- 2.8. Осмотическое давление и микроорганизмы. Экологические группы прокариот по отношению к солености среды: негалофильные, морские, галофильные, экстремально галофильные прокариоты. Примеры. Механизмы и стратегии осмоадаптации прокариот.
- 2.9. Гидростатическое давление и микроорганизмы. Экологические группы прокариот по отношению к гидростатическому давлению: барочувствительные, баротолерантные, барофильные, облигатно барофильные прокариоты. Примеры.
- 2.10. Действие антисептиков на микроорганизмы. Бактериостатическое, бактерицидное, бактериолитическое действие антисептиков. Механизмы действия антисептиков различной химической природы на прокариотическую клетку. Фенольный коэффициент. Олигодинамичность антисептиков. Эффект Арндт-Шульца. Механизмы токсичного действия тяжелых металлов. Механизмы адаптации прокариот к высоким концентрациям тяжелых металлов в среде.
- 2.11. Действие антибиотиков на микроорганизмы. Специфичность действия антибиотиков на микроорганизмы. Механизмы действия антибиотиков на микробную клетку. Механизмы резистентности прокариот к антибиотикам. Виды резистентности.
- 2.12. Электромагнитное излучение и микроорганизмы. Влияние ионизирующего излучения на прокариоты. Особенности радиорезистентных прокариот. Влияние ближнего и дальнего УФ на прокариоты. Механизмы УФ-резистентности. Влияние излучения области видимого и инфракрасного света на прокариоты.

2.13. Приспособление микроорганизмов к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Репарация повреждений ДНК. Бактериальные регуляторные системы ответа на стресс: система строгого контроля, система SOS-ответа, система адаптивного ответа клетки, синтез белков теплового шока, синтез белков холодового шока, ответ на окислительный стресс. Таксисы бактерий: термотаксис, хемотаксис, азотаксис, фототаксис, магнитотаксис, вискозитаксис. Покоящиеся формы бактерий: эндоспоры, цисты, микоспоры, экзоспоры, акинеты, цистоподобные рефрактерные клетки.

### **3. Взаимоотношения прокариот с другими организмами**

3.1. Взаимоотношения бактерий с вирусами. Вирулентные и умеренные бактериофаги. Лизогения. Профаг. Конверсия. Использование бактериофагов для определения бактерий.

3.2. Формы взаимоотношений бактерий: конкуренция, синтрофия, антагонизм, паразитизм, хищничество, симбиоз. Стратегии адаптации и стратегии роста прокариот.

3.3. Бактерии и растения. Бактерии филлосферы. Функции эпифитных бактерий. Бактерии ризосферы. Ризосферный эффект. Функции бактерий ризосферы. Симбиотические отношения между растениями и бактериями. Клубеньковые бактерии и бобовые растения. Фитопатогенные бактерии.

3.4. Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными: с простейшими, губками, погонофорами, членистоногими, моллюсками и др. Рифтовые экосистемы.

3.5. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Гнотобиоты. Понятие «нормальная микробиота».

3.6. Микробиота человека: автохтонная и аллохтонная. Особенности нормальной микробиоты организма человека. Роль нормальной микробиоты. Дисбактериоз.

### **4. Микроорганизмы в природных сообществах**

4.1. Некоторые общие закономерности. Особенности природных микробценозов.

4.2. Микробные ценозы почвы. Почва как среда обитания для прокариот. Основные группы микроорганизмов почвы. Функции почвенных микроорганизмов. Санитарно-показательные бактерии почвы.

4.3. Микробные ценозы воды. Вода как среда обитания для прокариот. Санитарное состояние водоемов. Санитарные показатели для питьевой воды.

4.4. Микробные ценозы воздуха. Воздух как среда обитания. Особенности микробиоты воздуха. Санитарное состояние воздуха: микробиологические показатели.

4.5. Бактерии и биосфера. Геохимические функции микроорганизмов.

### **5. Тепловой режим и его экологическое значение в жизни растений.**

Предмет экологии растений. Современное состояние. Задачи и перспективы развития. Среда обитания растений, экологические факторы как ее элементы. Классификация экологических факторов. Понятие об эврибионтах и стенобионтах. Экологическая индивидуальность видов. Понятие об экологических оптимумах. Влияние конкурентных отношений. Совокупное действие экологических факторов. Закон минимума. Принцип лимитирующих факторов. Пределы толерантности вида. Понятие о радиации, инсоляции, теплообмене, конвекции. Тепло и температура. Единицы измерения. Поступление тепла к земной поверхности. Тепловой режим поверхности почвы. Распределение температур типа инсоляции и типа излучения. Теплообмен в луговых и лесных фитоценозах. Роль температуры как экологического фактора в жизни растений. Температура органов растений – корня, стебля, листа. Тепловой режим растения. Микроклимат ствола и кроны.

Теплообмен растений с окружающей средой. Влияние тепла на процессы жизнедеятельности растений – фотосинтез, дыхание, водный обмен, минеральное питание. Влияние температуры на прорастание, рост и развитие растений. Термопериодизм. Особенности действия на растения пониженных температур. Причины гибели от них. Приспособления к перенесению низких температур у растений. Морозостойкость, холодостойкость и зимостойкость. Закаливание растений. Зимний покой. Стратификация. Яровизация. Характеристика действия на растения положительных температур. Причины гибели растений от них. Приспособления у растений к переносу высоких температур. Распределение температур на Земле. Влияние температур на границы распространения растений. Длительность вегетационного периода и ритмика вегетации. Их обусловленность температурами. Суммы тепла. Фенологические явления. Изменение теплового режима под влиянием рельефа, экспозиции, высоты над уровнем моря. Климат и распространение растений.

### **6. Вода как экологический фактор в жизни растений.**

Роль воды как экологического фактора в жизни растений. Значение различных форм воды. Классификация климатических зон по обеспеченности влагой. Значение соотношения осадков и испарения для растений. Распределение влаги в разных типах растительных сообществ. Водный режим местообитания. Формы воды в почве, ее значение для растений. Влагоемкость почвы. Коэффициент устойчивого завядания. Водный дефицит. Передвижение воды в системе: почва – растение – атмосфера. Понятие о водном потенциале почвы. Формы воды в растении. Гидратура и ее экологическое значение. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Водный режим растений различных экологических групп. Роль транспирации в регуляции водного обмена растений. Транспирационный коэффициент. Экологическое значение транспирации. Транспирация у отдельных растений и в сообществе. Экологические факторы, влияющие на транспирацию. Понятие об эвапорации. Осмотическое давление, его экологическое значение. Растения стеногидрические, эвригидрические, гидростабильные, гидролабильные. Экологические группы растений по отношению к водному режиму. Классификации А. Шимпера, Варминга, А.П. Шенникова. Эколого-морфологическая характеристика гигрофитов и гидрофитов. Классификация гидрофитов. Эколого-морфологическая характеристика мезофитов. Их основные группы. Эколого-морфологическая характеристика и группы ксерофитов. Особенности суккулентов, склерофитов, тонколистных ксерофитов. Эколого-морфологические особенности психрофитов и криофитов. Ксерофитизм и его значение в конкурентных отношениях. Проблема ксерофитности. Признаки ксероморфоза. Понятие о пейноморфозе. Засуха. Временное и глубокое завядание растений. Водный стресс, его показатели. Правило В.Р. Заленского. Избегание высыхания. Засухоустойчивость, ее экологическое значение. Приспособительные особенности засухоустойчивых растений. Приемы повышения засухоустойчивости. Проблема «физиологической сухости». Избыток влаги. Явления гипоксии и аноксии. Адаптации растений к затоплению. Косвенные последствия затопления. Совокупное влияние влажности и температуры на распределение растений и растительности по зонам.

#### **7. Свет как экологический фактор в жизни растений.**

Значение света в жизни растений. Общее понятие о световом режиме. Характеристики света (спектральный состав, интенсивность, продолжительность). Физиологически активная радиация. Аспекты действия света. Поступление света к поверхности земли. Световое довольствие растения, его кардинальные точки. Компенсационное освещение. Рецепторы света. Приспособления растений для улавливания и поглощения световой энергии. Листовой индекс. Приспособления, ограничивающие повреждения растений ярким светом. Влияние света на отдельные функции растений: прорастание семян, рост и репродукцию. Свет и транспирация. Свет и движения растений: фототропизм, фотонастии, тургорные фотонастии, фототаксис. Свет и фотосинтез. Оптические свойства фотосинтетических пигментов. Особенности фотосинтеза  $C_3$ ,  $C_4$  и САМ-растений. Понятие о продуктивности растительных сообществ. Экологическое значение фотосинтеза. Характеристика световой кривой фотосинтеза. Точка компенсации. Суточный ход фотосинтеза. Экологические группы растений по отношению к свету: гелиофиты, теневыносливые, сциофиты. Их световое довольствие, анатомо-морфологические и физиологические особенности. Примеры. Гелиоморфизм. Фотопериодизм, его экологическое значение. Фотопериодические группы растений. Значение фотопериодизма для распространения растений. Этапы фотопериодической реакции. Влияние фотопериода на анатомо-морфологические, физиолого-биохимические характеристики. Фотопериодическая индукция. Влияние светового режима на конкурентные отношения между растениями. Сезонные адаптации растений к световому режиму. Световой режим древесных растений. Экстенсивный и интенсивный тип кроны. Светлюбивые и теневыносливые древесные породы. Световой режим леса. Проникновение радиации под полог леса. Использование света древесными сообществами. Световой режим открытых пространств на примере луга. Использование света травяными сообществами. Изменения у луговых растений при затенении.

#### **8. Почва как экологический фактор в жизни растений.**

Роль почвы как экологического фактора в жизни растений. Экологическое значение водного, теплового и воздушного режимов почвы. Участие растений в почвообразовании. Почвенное плодородие. Экологическое значение органических веществ и структуры почвы. Экологическая многофункциональность почвы. Реакция почвенного раствора как экологический фактор местообитания. Характеристика кислых почв. Причины изменения кислотности почв. Экологическое значение для растений кислотности почв. Границы рН для отдельных видов. Группы растений по отношению к кислотности почвы. Индикаторы кислотности почвы, их

относительность. Классификации Элленберга и Г. Вальтера. Прямое и косвенное влияние кислотности на растения. Экологическое значение содержания кальция в почве. Группы растений по отношению к содержанию кальция в почве. Признаки кальциевого голодания растений. Роль известкования. Экологическое значение элементов минерального питания. Макро- и микроэлементы, их значение. Экологическое значение фосфора и калия. Олиго-, мезо- и эутрофные виды. Экологическое значение доступного азота почвы. Пути поступления соединений азота в почву. Несимбиотическая и симбиотическая фиксация азота. Аммонификация и нитрификация. Имобилизация азота, процесс денитрификации. Группы растений по отношению к азоту: нитрофилы и нитрофобы. Облигатные и факультативные нитрофилы.

Формы азота, поступающие в растение. Признаки растений, указывающие на недостаток и избыток азота в почве. Влияние азота на анатомо-морфологические и физиолого-биохимические характеристики растений. Экологическое значение засоления почвы для растений. Типы засоления, солончак, солонец, солоди. Классификация растений по отношению к засолению почвы: олиго-, мезо- и эуалофиты. Эври- и стеногалинные виды.

Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические особенности галофитов. Суккулентность, особенности транспирации и осмотического давления. Ксерогалофиты. Нарушения у растений при засолении. Солеустойчивость. Экологическое значение живых организмов почвы для растений. Ризосфера и ее население. Растительные и животные организмы почвы. Особенности песка как субстрата. Экологические особенности псаммофитов. Растения, обитающие на каменистых субстратах. Характеристика литофитов. Торф как субстрат для растений. Особенности сфагновых торфяников. Экологические особенности растений сфагновых болот. Проблема физиологической сухости. Особенности флоры меловых и других известковых пород. Экология растений меловых склонов и обнажений. Растительный покров как индикатор совокупного действия эдафических факторов. Характеристика почвенных условий по растениям. Индикационные шкалы. Ограничения фитоиндикации.

#### **9. Воздух как экологический фактор в жизни растений.**

Газовый состав воздуха – постоянный и непостоянный, его экологическое значение. Роль кислорода в воздухе, его происхождение. Значение растений в цикле кислорода. Опасность недостатка кислорода в атмосфере. Кислород в почве как лимитирующий фактор, приспособления растений к недостатку кислорода в почве. Условия анаэробнозиса.

Экологическое значение углекислого газа как компонента воздуха. Пределы его содержания, изменение концентрации. Скорость фиксации углекислого газа в разных типах растительности. Особенности его распределения. Источники углекислого газа в атмосфере. Круговорот. Дыхание почвы. Причины повышения концентрации углекислого газа в воздухе, последствия и опасность. Роль азота как компонента воздуха для растений. Уровень его содержания. Пути поступления в атмосферу. Накопление азота в почве. Непостоянные компоненты воздуха. Их состав, происхождение и характер влияния на жизненные функции растений. Сернистый газ, его экологическое значение. Роль растений в очищении атмосферы (индустриальная экология). Газоустойчивость и газочувствительность растений. Виды газоустойчивости. Влияние на газоустойчивость экологических факторов среды. Группы растений по газоустойчивости. Выделения растений, их состав. Влияние на рост растений жидких, твердых и газообразных выделений. Примеры. Экологическое значение физических свойств воздуха и их влияние на растения. Плотность воздуха, давление, прозрачность, электрические разряды. Движение воздуха, экологическое значение ветра – положительное и отрицательное. Анемофильные и анемохорные растения.

#### **10. Жизненные формы растений (экобиоморфы).**

Жизненные формы растений. Экобиоморфа. Соотношение понятий: вид и жизненная форма; экологическая группа и жизненная форма. Классификации жизненных форм. Эколого-физиономическое и морфолого-биологическое направления. Эволюция жизненных форм, основные направления. Биотип и экотип.

#### **11. Биотические экологические факторы в жизни растений**

Фитогенные факторы. Основные способы взаимовлияния растений. Их классификации. Прямые непосредственные влияния и взаимовлияния. Симбиотические взаимоотношения растений. Примеры. Паразитизм и полупаразитизм. Эпифитизм. Растения-лианы. Микотрофные растения. Экто- и эндотрофная микориза. Растения-сапрофиты. Бактериозы и актиноризы. Взаимовлияния растений без непосредственного контакта. Аллелопатические взаимодействия, их примеры. Фитонциды и колины. Зоогенные факторы. Значение разных групп



животных для растений. Влияние животных на растения. Примеры. Энтомофилия. Зоохория. Влияние на растения пастьбы скота, вредителей леса. Способы защиты растений от фитофагов. Антропогенные факторы. Бессознательное и сознательное влияние человека на растения и растительность. Последствия влияния человека. Воздействия человека на экологические особенности местообитаний растений. Сеgetальные и рудеральные виды. Огонь как экологический фактор. Приспособления растений к воздействию огня. Непосредственное и косвенное влияние огня. Пирофиты.

**12. Температура как экологический фактор в жизни животных.** Общий теплообмен организма со средой. Классификации, отражающие особенности теплообмена. Эндотермы, эктотермы. Гомойотермные, гетеротермные, пойкилотермные животные. Эвриотермные и стеноотермные организмы Термофилы, криофилы. Понятие температурный оптимум, термотактический оптимум, температурный преферендум. Температурные адаптации животных – биохимические, физиологические, морфологические, этологические. Примеры.

**13. Вода как экологический фактор в жизни животных.** Роль воды, снега, льда как экологического фактора в жизни животных. pH и его значение в жизни гидробионтов. Классификация группы организмов по отношению к pH среды. Эврионные, стеноионные (нейтрофилы, ацидофилы, алкалофилы). Гидроионотаксис. Адаптации животных к pH среды – биохимические, физиологические, морфологические, этологические. Примеры. Соленость, минерализация. Классификация вод по минерализации. Классификация организмов по отношению к колебаниям солености. Понятие «критической солености». Классификация животных по особенностям осморегуляции: пойкилоосмотические, гомойосмотические, осмоконформаторы, осморегуляторы. Адаптации животных по отношению к минерализации – биохимические, физиологические, морфологические, этологические. Примеры.

**14. Свет и его спектральный состав как экологический фактор в жизни животных.** видов излучения и виды действия на животных. Фотокинез. Фототаксис. Фотопреферендум. Классификация животных по отношению к свету. Эврифотные, стенофотные организмы. Фотофилы, фотофобы. Адаптации животных к свету и его спектральному составу – биохимические, физиологические, морфологические, этологические. Примеры.

**15. Среды жизни.** Принципы организации видов в зависимости от условий обитания. Общие адаптации животных к средам жизни.

**16. Жизненные формы животных.** Экологические классификации

**17. Биотические взаимоотношения в жизни животных.** Классификация животных по биотическим взаимоотношениям. Антибиоз, конкуренция, хищничество, комменсализм, протокооперация, симбиоз. Влияние животных на растения. Коадаптация в системах хищник-жертва, паразит-хозяин, животные-растения (трофические, топические, форические, фабрические связи).

**Темы лабораторных занятий по экологии животных.**

1. Изучение термопреферендума и термотактического оптимума у животных
2. Влияние активной реакции среды на выживаемость водных животных
3. Влияние солености на выживаемость водных животных
4. Изучение реакции животного на градиент освещения
5. Изучение влияния спектрального состава света на поведение животных
6. Морфологические особенности строения тела в зависимости от среды обитания, способов передвижения и образа жизни (беспозвоночные). Позвоночные (примеры конвергенций). Ротовые аппараты насекомых и хелицерных. Ротовые аппараты и строение черепа в зависимости от типа питания рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих.

## **5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Лекции** читаются с использованием мультимедийных презентаций. Они предполагают последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Учебный курс строится на сочетании лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

**Лабораторные занятия** посвящены выявлению физиологических процессов живых организмов при действии на него разнообразных факторов среды. Предусмотрено проведение фронтальных опросов и контрольных работ по темам занятий; использование живых организмов для исследований на лабораторных работах; обсуждение экспериментальных результатов по итогам каждого задания.

**Самостоятельная работа** студентов включает использование библиотечного фонда и электронно-библиотечной системы, подготовку ответов на контрольные вопросы по темам и заданий для самостоятельной работы. В период самостоятельной подготовки студенты имеют возможность обсудить заданные вопросы с преподавателем.

#### **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений. М.: Академия, 2009. 400 с.
2. Сиделев С. И., Зубишина А. А. Экология животных: учебные эксперименты [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. / Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова - Ярославль: ЯрГУ, 2017. - 59 с  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20170305.pdf>
3. Маракаев О. А. Экология организмов [Электронный ресурс] : метод. указания к разделу "Экология растений" / О. А. Маракаев; Яросл. гос. ун-т., Ярославль, ЯрГУ, 2012, 54 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20120303.pdf>
4. Пухова Н. Ю. Экология микроорганизмов : лабораторные занятия [Электронный ресурс] : метод. указания / Н. Ю. Пухова ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2008, 54с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20080311.pdf>

##### **б) дополнительная литература**

1. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А., Мяло Е.Г. Биогеография с основами экологии. М.: Изд-во МГУ, Изд-во Высшая школа, 2002. 392 с.
2. Гусев М.В. Микробиология: учебник для вузов // М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – 6-е издание, стереотипное. М.: Академия, 2006, 462 с.
3. Ипатова В.И. Адаптация водных растений к стрессовым абиотическим факторам среды. М.: Графикон-принт, 2005. 224 с.
4. Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов на Дону: Изд-во РГУ, 2006. 236 с.
5. Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов / Под ред. А.И. Нетрусова. М.: Академия, 2005, 603 с.
7. Пухова Н.Ю. Экологическая физиология микроорганизмов: учебное пособие / Н.Ю. Пухова; Ярославский государственный университет. Ч. 2. Аутэкология микроорганизмов. Ярославль: ЯрГУ, 2006, 128 с.
8. Пухова Н.Ю. Экология микроорганизмов: лабораторные занятия: методические указания / Н.Ю. Пухова; Ярославский государственный университет. Ярославль: ЯрГУ, 2008, 54 с.

9. Экология микроорганизмов: учебник для бакалавров / Под общ. Ред. А.И. Нетрусова, 2-е издание. М.: Юрайт, 2017, 267 с. + <https://biblio-online.ru/book/C37831F7-AC8A-49A4-B3C7-3B28736BF655/ekologiya-mikroorganizmov>

#### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uni-yar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uni-yar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. «Электронная библиотека Юрайт» - [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru);
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
5. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.) [http://www.lib.uni-yar.ac.ru/content/resource/net\\_res.php](http://www.lib.uni-yar.ac.ru/content/resource/net_res.php)

#### **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.


Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для проведения лабораторных занятий – списочному составу подгруппы обучающихся.

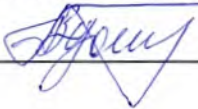
На лабораторных занятиях используются следующие материалы и оборудование: бокс микробиологический; сушильный шкаф; микроскопы, оборудованные объективом с увеличением 100, с набором микробиологических инструментов, реактивов и расходных материалов; муфельная печь; вытяжной шкаф; центрифуги; спектрофотометр; спектроскоп; рефрактометр; рН-метр; люксметр; фотоэлектроколориметр; аналитические весы; технические весы; разновесы; термостат; водяная баня; гомогенизатор тканей; газометрическая установка; кюветы эмалированные; металлические сверла; корковая пробка; пробирки; воронки; мерные цилиндры; мерные стаканы; стеклянные палочки; стеклянные капилляры; фильтровальная бумага; марля;

скальпели; пинцеты; препаровальные иглы; ножницы; дозаторные пипетки; мерные пипетки; микроскопы; предметные стекла; покровные стекла; химические реактивы; растения открытого и закрытого грунта; гербарные материалы, чистые культуры микроорганизмов Препараты беспозвоночных животных. Коллекция позвоночных и беспозвоночных животных, подопытные животные, микротермоградиент-прибор, фотоградиент-прибор, цветоградиент-прибор, термометры, эл. плитка, элементы охлаждения, градиент рН, солевой градиент, дидактические таблицы.

Авторы:

Доцент кафедры ботаники и микробиологии, к.б.н.  О.А. Маракаев

Доцент кафедры ботаники и микробиологии, к.б.н. \_\_\_\_\_ Н.Ю. Пухова

Доцент кафедры экологии и зоологии, к.б.н.  А.А. Зубишина

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ОПРОСА**

**Тема 1 «Основные направления и методы изучения экологии микроорганизмов»**

1. Популяция прокариот. Характеристики микробных популяций. Кворум.
2. Ассоциация прокариот. Особенности микробных ассоциаций. Типы взаимоотношений прокариот в ассоциации. Примеры.
3. Микробный ценоз. Особенности и структура микробного ценоза.
4. Экосистема. Роль прокариот в экосистемах.
5. Методы экологии микроорганизмов. Методы изучения микроорганизмов в их естественной среде обитания (прямые методы). Методы изучения чистых культур. Методы изучения интенсивности микробиологических процессов в природе. Молекулярные методы экологии микроорганизмов.
6. Экологический мониторинг. Биоиндикация. Качественные и количественные микробные показатели качества природной среды.

**Тема 2 «Аутэкология микроорганизмов»**

1. Пищевые потребности прокариот. Поступление питательных веществ в клетки прокариот. Типы питания прокариот. Олиготрофы. Копитрофы. Механизмы устойчивости к голоданию у прокариот.
2. Влияние температуры на микроорганизмы. Экологические группы прокариот по отношению к температуре.
3. Активность воды и микроорганизмы. Водный потенциал.
4. Влияние pH среды на микроорганизмы. Экологические группы прокариот по отношению к pH среды. Механизмы адаптации прокариот в кислой и щелочной среде.
5. Окислительно-восстановительные условия и отношение микроорганизмов к O<sub>2</sub>. Экологические группы прокариот по отношению к концентрации кислорода в среде. Механизмы защиты от токсичного действия продуктов восстановления кислорода.
6. Осмотическое давление и микроорганизмы. Экологические группы прокариот по отношению к солености среды. Механизмы и стратегии осмоадаптации прокариот.
7. Гидростатическое давление и микроорганизмы. Экологические группы прокариот по отношению к гидростатическому давлению.
8. Действие антисептиков на микроорганизмы.
9. Действие антибиотиков на микроорганизмы.
10. Электромагнитное излучение и микроорганизмы.
11. Приспособление микроорганизмов к неблагоприятным воздействиям окружающей среды.

**Тема 3 «Взаимоотношения прокариот с другими организмами»**

1. Взаимоотношения бактерий с вирусами
2. Формы взаимоотношений бактерий: конкуренция, синтрофия, антагонизм, паразитизм, хищничество, симбиоз. Стратегии адаптации и стратегии роста прокариот.
3. Бактерии и растения. Бактерии филлосферы и ризосферы.

4. Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными.
5. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными.
6. Микробиота человека: автохтонная и аллохтонная. Особенности нормальной микробиоты организма человека. Роль нормальной микробиоты.

#### **Тема 5 «Тепловой режим и его экологическое значение в жизни растений»**

1. Предмет экологии растений. Современное состояние. Задачи и перспективы развития.
2. Среда обитания растений, экологические факторы как ее элементы. Классификация экологических факторов.
3. Понятие об эврибионтах и стенобионтах. Экологическая индивидуальность видов.
4. Понятие об экологических оптимумах. Влияние конкурентных отношений.
5. Совокупное действие экологических факторов. Закон минимума. Принцип лимитирующих факторов. Пределы толерантности вида.
6. Понятие о радиации, инсоляции, теплообмене, конвекции. Тепло и температура. Единицы измерения.
7. Поступление тепла к земной поверхности. Тепловой режим поверхности почвы. Распределение температур типа инсоляции и типа излучения.
8. Теплообмен в луговых и лесных фитоценозах. Роль температуры как экологического фактора в жизни растений.
9. Температура органов растений – корня, стебля, листа. Тепловой режим растения. Микроклимат ствола и кроны.
10. Теплообмен растений с окружающей средой. Влияние тепла на процессы жизнедеятельности растений – фотосинтез, дыхание, водный обмен, минеральное питание.
11. Влияние температуры на прорастание, рост и развитие растений. Термопериодизм.
12. Особенности действия на растения пониженных температур. Причины гибели от них. Приспособления к перенесению низких температур у растений.
13. Морозостойкость, холодостойкость и зимостойкость. Закаливание растений. Зимний покой. Стратификация. Яровизация.
14. Характеристика действия на растения положительных температур. Причины гибели растений от них. Приспособления у растений к переносу высоких температур.
15. Распределение температур на Земле. Влияние температур на границы распространения растений.
16. Длительность вегетационного периода и ритмика вегетации. Их обусловленность температурами. Суммы тепла. Фенологические явления.
17. Изменение теплового режима под влиянием рельефа, экспозиции, высоты над уровнем моря. Климат и распространение растений.

#### **Тема 7 «Свет как экологический фактор в жизни растений»**

1. Значение света в жизни растений. Общее понятие о световом режиме. Характеристики света (спектральный состав, интенсивность, продолжительность). Физиологически активная радиация. Аспекты действия света.
2. Поступление света к поверхности земли. Световое довольствие растения, его кардинальные точки. Компенсационное освещение. Рецепторы света.
3. Приспособления растений для улавливания и поглощения световой энергии. Листовой индекс. Приспособления, ограничивающие повреждения растений ярким светом.
4. Влияние света на отдельные функции растений: прорастание семян, рост и репродукцию. Свет и транспирация. Свет и движения растений: фототропизм, фотонастии, тургорные фотонастии, фототаксис.
5. Свет и фотосинтез. Оптические свойства фотосинтетических пигментов. Особенности фотосинтеза  $C_3$ ,  $C_4$  и САМ–растений. Понятие о продуктивности растительных сообществ.
6. Экологическое значение фотосинтеза. Характеристика световой кривой фотосинтеза. Точка компенсации. Суточный ход фотосинтеза.
7. Экологические группы растений по отношению к свету: гелиофиты, теневыносливые, сциофиты. Их световое довольствие, анатомо-морфологические и физиологические особенности. Примеры. Гелиоморфизм.
8. Фотопериодизм, его экологическое значение. Фотопериодические группы растений. Значение фотопериодизма для распространения растений.

9. Этапы фотопериодической реакции. Влияние фотопериода на анатомо-морфологические, физиолого-биохимические характеристики. Фотопериодическая индукция.
10. Влияние светового режима на конкурентные отношения между растениями. Сезонные адаптации растений к световому режиму.
11. Световой режим древесных растений. Экстенсивный и интенсивный тип кроны. Светолюбивые и теневыносливые древесные породы.
12. Световой режим леса. Проникновение радиации под полог леса. Использование света древесными сообществами.
13. Световой режим открытых пространств на примере луга. Использование света травяными сообществами. Изменения у луговых растений при затенении.

#### **Тема 9 «Воздух как экологический фактор в жизни растений»**

1. Газовый состав воздуха – постоянный и непостоянный, его экологическое значение. Роль кислорода в воздухе, его происхождение. Значение растений в цикле кислорода. Опасность недостатка кислорода в атмосфере.
2. Кислород в почве как лимитирующий фактор, приспособления растений к недостатку кислорода в почве. Условия анаэробноз.
3. Экологическое значение углекислого газа как компонента воздуха. Пределы его содержания, изменение концентрации. Скорость фиксации углекислого газа в разных типах растительности. Особенности его распределения.
4. Источники углекислого газа в атмосфере. Круговорот. Дыхание почвы. Причины повышения концентрации углекислого газа в воздухе, последствия и опасность.
5. Роль азота как компонента воздуха для растений. Уровень его содержания. Пути поступления в атмосферу. Накопление азота в почве.
6. Непостоянные компоненты воздуха. Их состав, происхождение и характер влияния на жизненные функции растений. Сернистый газ, его экологическое значение. Роль растений в очищении атмосферы (индустриальная экология).
7. Газоустойчивость и газочувствительность растений. Виды газоустойчивости. Влияние на газоустойчивость экологических факторов среды. Группы растений по газоустойчивости.
8. Выделения растений, их состав. Влияние на рост растений жидких, твердых и газообразных выделений. Примеры.
9. Экологическое значение физических свойств воздуха и их влияние на растения. Плотность воздуха, давление, прозрачность, электрические разряды.
10. Движение воздуха, экологическое значение ветра – положительное и отрицательное. Анемофильные и анемохорные растения.

#### **Тема 11 «Биотические экологические факторы в жизни растений»**

1. Фитогенные факторы. Основные способы взаимовлияния растений. Их классификации.
2. Прямые непосредственные влияния и взаимовлияния. Симбиотические взаимоотношения растений. Примеры.
3. Паразитизм и полупаразитизм. Эпифитизм. Растения-лианы. Микотрофные растения. Экто- и эндотрофная микориза. Растения-сапрофиты. Бактериозы и актиноризы.
4. Взаимовлияния растений без непосредственного контакта. Аллелопатические взаимодействия, их примеры. Фитонциды и колины.
5. Зоогенные факторы. Значение разных групп животных для растений. Влияние животных на растения. Примеры.
6. Энтомофилия. Зоохория. Влияние на растения пастьбы скота, вредителей леса. Способы защиты растений от фитофагов.
7. Антропогенные факторы. Бессознательное и сознательное влияние человека на растения и растительность. Последствия влияния человека.
8. Воздействия человека на экологические особенности местообитаний растений. Сегетальные и рудеральные виды.
7. Огонь как экологический фактор. Приспособления растений к воздействию огня. Непосредственное и косвенное влияние огня. Пирофиты.

## ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

### №1

#### по теме «Основные направления и методы изучения экологии микроорганизмов»

1. Прокариоты: особенности строения, грамотрицательные и грамположительные бактерии. Значение бактерий в природе и в жизни человека.
2. Особенности микробных популяций: природная и лабораторная популяции микроорганизмов. Понятие о кворуме.
3. Микробная ассоциация: особенности, характер взаимодействия бактерий в ассоциации.
4. Микробоценоз: особенности и структура. Примеры.
5. Экосистема. Роль микроорганизмов в экосистеме.
6. Методы экологии микроорганизмов.
7. Понятие о микробном мониторинге.

### №2

#### по теме «Аутэкология микроорганизмов»

1. Проблема рассмотрения действия экологических факторов на микроорганизмы.
2. Питательные вещества. Биогены: микро- и макроэлементы. Типы питания. Олиго- и копиотрофы.
3. Способы существования микроорганизмов.
4. Температура и микроорганизмы.
5. Активность воды и микроорганизмы.
6. Влияние pH на микроорганизмы.
7. Окислительно-восстановительные условия среды. Отношение микроорганизмов к кислороду и механизмы защиты от токсичных форм кислорода.
8. Осмотическое давление и микроорганизмы.
9. Действие антисептиков на микроорганизмы.
10. Действие антибиотиков на микроорганизмы. Резистентность микроорганизмов к антибиотикам.
11. Электромагнитное излучение и микроорганизмы.

### №3

#### по теме «Взаимоотношения прокариот с другими организмами»

1. Взаимоотношения бактерий и вирусов.
2. Формы взаимоотношений бактерий.
3. Взаимоотношения бактерий и растений. Клубеньковые бактерии: азотфиксация.
4. Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными.
5. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Понятие о нормальной микрофлоре. Дисбактериоз, его причины. Гнотобиоты.

### №4

#### по теме «Микроорганизмы в природных сообществах»

1. Особенности микробоценозов. Особенности ареалов бактерий.
2. Микробоценозы почвы: особенности, основные группы микроорганизмов, структура микробного ценоза, санитарно-показательные бактерии.
3. Микробоценозы воды: особенности, эвтрификация, зоны сапробности, санитарно-показательные бактерии.
4. Микробоценозы воздуха: особенности, санитарно-показательные бактерии.
5. Геохимические функции микроорганизмов.

### №5

#### по теме «Вода как экологический фактор в жизни растений»

1. Роль воды как экологического фактора в жизни растений. Значение различных форм воды. Классификация климатических зон по обеспеченности влагой.
2. Значение соотношения осадков и испарения для растений. Распределение влаги в разных типах растительных сообществ. Водный режим местообитания.
3. Формы воды в почве, ее значение для растений. Влагоемкость почвы. Коэффициент устойчивого завядания. Водный дефицит.
4. Передвижение воды в системе: почва – растение – атмосфера. Понятие о водном потенциале почвы. Формы воды в растении.
5. Гидратура и ее экологическое значение. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Водный режим растений различных экологических групп.



6. Роль транспирации в регуляции водного обмена растений. Транспирационный коэффициент. Экологическое значение транспирации.
7. Транспирация у отдельных растений и в сообществе. Экологические факторы, влияющие на транспирацию. Понятие об эвапорации.
8. Осмотическое давление, его экологическое значение. Растения стеногидрические, эвригидрические, гидростабильные, гидролабильные.
9. Экологические группы растений по отношению к водному режиму. Классификации А. Шимпера, Варминга, А.П. Шенникова.
10. Эколого-морфологическая характеристика гигрофитов и гидрофитов. Классификация гидрофитов.
11. Эколого-морфологическая характеристика мезофитов. Их основные группы.
12. Эколого-морфологическая характеристика и группы ксерофитов. Особенности суккулентов, склерофитов, тонколистных ксерофитов.
13. Эколого-морфологические особенности психрофитов и криофитов.
14. Ксерофитизм и его значение в конкурентных отношениях. Проблема ксерофитности. Признаки ксероморфоза. Понятие о пейноморфозе.
15. Засуха. Временное и глубокое завядание растений. Водный стресс, его показатели. Правило В.Р. Заленского. Избегание высыхания.
16. Засухоустойчивость, ее экологическое значение. Приспособительные особенности засухоустойчивых растений. Приемы повышения засухоустойчивости. Проблема «физиологической сухости».
17. Избыток влаги. Явления гипоксии и аноксии. Адаптации растений к затоплению. Косвенные последствия затопления.
18. Совокупное влияние влажности и температуры на распределение растений и растительности по зонам.

## №6

### по теме «Почва как экологический фактор в жизни растений»

1. Роль почвы как экологического фактора в жизни растений. Экологическое значение водного, теплового и воздушного режимов почвы. Участие растений в почвообразовании.
2. Почвенное плодородие. Экологическое значение органических веществ и структуры почвы. Экологическая многофункциональность почвы.
3. Реакция почвенного раствора как экологический фактор местообитания. Характеристика кислых почв. Причины изменения кислотности почв. Экологическое значение для растений кислотности почв.
4. Границы pH для отдельных видов. Группы растений по отношению к кислотности почвы. Индикаторы кислотности почвы, их относительность. Классификации Элленберга и Г. Вальтера. Прямое и косвенное влияние кислотности на растения.
5. Экологическое значение содержания кальция в почве. Группы растений по отношению к содержанию кальция в почве. Признаки кальциевого голодания растений. Роль известкования.
6. Экологическое значение элементов минерального питания. Макро- и микроэлементы, их значение. Экологическое значение фосфора и калия. Олиго-, мезо- и эутрофные виды.
7. Экологическое значение доступного азота почвы. Пути поступления соединений азота в почву. Несимбиотическая и симбиотическая фиксация азота.
8. Аммонификация и нитрификация. Имобилизация азота, процесс денитрификации. Группы растений по отношению к азоту: нитрофилы и нитрофобы. Облигатные и факультативные нитрофилы.
9. Формы азота, поступающие в растение. Признаки растений, указывающие на недостаток и избыток азота в почве. Влияние азота на анатомо-морфологические и физиолого-биохимические характеристики растений.
10. Экологическое значение засоления почвы для растений. Типы засоления, солончак, солонец, солоди. Классификация растений по отношению к засолению почвы: олиго-, мезо- и эуалофиты. Эври- и стеногалинные виды.
11. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические особенности галофитов. Суккулентность, особенности транспирации и осмотического давления. Ксерогаалофиты. Нарушения у растений при засолении. Солеустойчивость.

12. Экологическое значение живых организмов почвы для растений. Ризосфера и ее население. Растительные и животные организмы почвы.
13. Особенности песка как субстрата. Экологические особенности псаммофитов. Растения, обитающие на каменистых субстратах. Характеристика литофитов.
14. Торф как субстрат для растений. Особенности сфагновых торфяников. Экологические особенности растений сфагновых болот. Проблема физиологической сухости.
15. Особенности флоры меловых и других известковых пород. Экология растений меловых склонов и обнажений.
16. Растительный покров как индикатор совокупного действия эдафических факторов. Характеристика почвенных условий по растениям. Индикационные шкалы. Ограничения фитоиндикации.

#### №7

#### по теме «Жизненные формы растений (экобиоморфы)»

1. Жизненные формы растений. Экобиоморфа. Соотношение понятий: вид и жизненная форма; экологическая группа и жизненная форма.
2. Классификации жизненных форм. Эколого-физиономическое и морфолого-биологическое направления.
3. Эволюция жизненных форм, основные направления. Биотип и экотип.

#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

##### Задания по теме 12 «Температура как экологический фактор в жизни животных».

1. Что такое термопреферендум и термотактический оптимум
2. Экологические группы животных по отношению к температуре
3. Какие факторы влияют на термопреферендум
4. Экология животных, использованных в эксперименте (в частности, географическое распространение, условия их мест обитания, в том числе температурные, суточная и сезонная активность, особенности вертикального распределения в биоценозах, температура, при которых эти виды животных наиболее активны в природных условиях).
5. Адаптации животных к температурному фактору.

##### Задания по теме 13 «Вода как экологический фактор в жизни животных».

1. Пределы толерантности, зоны оптимума и пессимума по отношению к фактору рН и солености
2. Экологические группы животных по отношению к рН и солености
3. Выживаемость животных под действием фактора рН и солености
4. Взаимное действие (констелляция) факторов на организм
5. Адаптация животных к активной реакции среды на уровне организма и сообщества.
6. Адаптация к солености у водных животных

##### Задания по теме 14 «Свет и его спектральный состав как экологический фактор в жизни животных».

1. Фотопреферендум и фотооптимум
2. Экологические группы животных по отношению к свету.
3. Экология животных, использованных в эксперименте (в частности, информация об ареале распространения, условиях местообитания, распределении в биотопах, суточных и сезонных изменениях фотопреферендума, биоритмах, возрасте, стадии развития животных).
4. Какие факторы влияют на фотопреферендум.
5. Возможности восприятия различных частей светового спектра у разных групп животных.
6. Адаптации животных к свету и его спектральному составу.

##### Задания по теме 15 «Среды жизни. Принципы организации видов в зависимости от условий обитания».

1. Адаптации животных к различным средам жизни.

2. Адаптации животных к водной среде жизни. Группы: планктон, нейстон, нектон, бентос.

#### **Задания по теме 16 «Жизненные формы животных. Экологические классификации».**

1. Отличие биологических и экологических классификаций
2. Жизненные формы животных по способу передвижения в среде. Адаптации к способу передвижения в разных средах.
3. Жизненные формы животных по способу питания. Адаптации к способу питания.

#### **Задания по теме 17 «Биотические взаимоотношения в жизни животных».**

1. Классификация биотических взаимоотношений
2. Примеры биотических взаимоотношений между растениями, животными и микроорганизмами.

### **1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

#### **Список вопросов к зачету по разделу «Экология микроорганизмов»**

1. Прокариоты: особенности строения, грамотрицательные и грамположительные бактерии. Значение бактерий в природе и в жизни человека.
2. Особенности микробных популяций: природная и лабораторная популяции микроорганизмов. Понятие о кворуме.
3. Микробная ассоциация: особенности, характер взаимодействия бактерий в ассоциации.
4. Микробоценоз: особенности и структура. Примеры.
5. Экосистема. Роль микроорганизмов в экосистеме.
6. Методы экологии микроорганизмов.
7. Понятие о микробном мониторинге.
8. Проблема рассмотрения действия экологических факторов на микроорганизмы.
9. Питательные вещества. Биогены: микро- и макроэлементы. Типы питания. Олиго- и копиотрофы.
10. Способы существования микроорганизмов.
11. Температура и микроорганизмы.
12. Активность воды и микроорганизмы.
13. Влияние pH на микроорганизмы.
14. Окислительно-восстановительные условия среды. Отношение микроорганизмов к кислороду и механизмы защиты от токсичных форм кислорода.
15. Осмотическое давление и микроорганизмы.
16. Действие антисептиков на микроорганизмы.
17. Действие антибиотиков на микроорганизмы. Резистентность микроорганизмов к антибиотикам.
18. Электромагнитное излучение и микроорганизмы.
19. Взаимоотношения бактерий и вирусов.
20. Формы взаимоотношений бактерий.
21. Взаимоотношения бактерий и растений. Клубеньковые бактерии: азотфиксация.
22. Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными.
23. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Понятие о нормальной микрофлоре. Дисбактериоз, его причины. Гнотобиоты.
24. Особенности микробоценозов. Особенности ареалов бактерий.
25. Микробоценозы почвы: особенности, основные группы микроорганизмов, структура микробного ценоза, санитарно-показательные бактерии.
26. Микробоценозы воды: особенности, эвтрификация, зоны сапробности, санитарно-показательные бактерии.
27. Микробоценозы воздуха: особенности, санитарно-показательные бактерии.
28. Геохимические функции микроорганизмов.

#### **Список вопросов к зачету по разделу «Экология растений»**

1. Предмет экологии растений. Современное состояние. Задачи и перспективы развития.
2. Среда обитания растений, экологические факторы как ее элементы. Классификация экологических факторов.
3. Понятие об эврибионтах и стенобионтах. Экологическая индивидуальность видов. Понятие об экологических оптимумах. Влияние конкурентных отношений.

4. Совокупное действие экологических факторов. Закон минимума. Принцип лимитирующих факторов. Пределы толерантности вида.
5. Понятие о радиации, инсоляции, теплообмене, конвекции. Тепло и температура. Единицы измерения.
6. Поступление тепла к земной поверхности. Тепловой режим поверхности почвы. Распределение температур типа инсоляции и типа излучения.
7. Теплообмен в луговых и лесных фитоценозах. Роль температуры как экологического фактора в жизни растений.
8. Температура органов растений – корня, стебля, листа. Тепловой режим растения. Микроклимат ствола и кроны.
9. Теплообмен растений с окружающей средой. Влияние тепла на процессы жизнедеятельности растений – фотосинтез, дыхание, водный обмен, минеральное питание.
10. Влияние температуры на прорастание, рост и развитие растений. Термопериодизм.
11. Особенности действия на растения пониженных температур. Причины гибели от них. Приспособления к перенесению низких температур у растений.
12. Морозостойкость, холодостойкость и зимостойкость. Закаливание растений. Зимний покой. Стратификация. Яровизация.
13. Характеристика действия на растения положительных температур. Причины гибели растений от них. Приспособления у растений к переносу высоких температур.
14. Распределение температур на Земле. Влияние температур на границы распространения растений.
15. Длительность вегетационного периода и ритмика вегетации. Их обусловленность температурами. Суммы тепла. Фенологические явления.
16. Изменение теплового режима под влиянием рельефа, экспозиции, высоты над уровнем моря. Климат и распространение растений.
17. Роль воды как экологического фактора в жизни растений. Значение различных форм воды. Классификация климатических зон по обеспеченности влагой.
18. Значение соотношения осадков и испарения для растений. Распределение влаги в разных типах растительных сообществ. Водный режим местообитания.
19. Формы воды в почве, ее значение для растений. Влагоемкость почвы. Коэффициент устойчивого завядания. Водный дефицит.
20. Передвижение воды в системе: почва – растение – атмосфера. Понятие о водном потенциале почвы. Формы воды в растении.
21. Гидратура и ее экологическое значение. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Водный режим растений различных экологических групп.
22. Роль транспирации в регуляции водного обмена растений. Транспирационный коэффициент. Экологическое значение транспирации.
23. Транспирация у отдельных растений и в сообществе. Экологические факторы, влияющие на транспирацию. Понятие об эвапорации.
24. Осмотическое давление, его экологическое значение. Растения стеногидрические, эвригидрические, гидростабильные, гидролабильные.
25. Экологические группы растений по отношению к водному режиму. Классификации А. Шимпера, Варминга, А.П. Шенникова.
26. Эколого-морфологическая характеристика гигрофитов и гидрофитов. Классификация гидрофитов.
27. Эколого-морфологическая характеристика мезофитов. Их основные группы.
28. Эколого-морфологическая характеристика и группы ксерофитов. Особенности суккулентов, склерофитов, тонколистных ксерофитов.
29. Эколого-морфологические особенности психрофитов и криофитов.
30. Ксерофитизм и его значение в конкурентных отношениях. Проблема ксерофитности. Признаки ксероморфоза. Понятие о пейноморфозе.
31. Засуха. Временное и глубокое завядание растений. Водный стресс, его показатели. Правило В.Р. Заленского. Избегание высыхания.
32. Засухоустойчивость, ее экологическое значение. Приспособительные особенности засухоустойчивых растений. Приемы повышения засухоустойчивости. Проблема «физиологической сухости».
33. Избыток влаги. Явления гипоксии и аноксии. Адаптации растений к затоплению. Косвенные последствия затопления.
34. Совокупное влияние влажности и температуры на распределение растений и растительности по зонам.

35. Значение света в жизни растений. Общее понятие о световом режиме. Характеристики света (спектральный состав, интенсивность, продолжительность). Физиологически активная радиация. Аспекты действия света.
36. Поступление света к поверхности земли. Световое довольствие растения, его кардинальные точки. Компенсационное освещение. Рецепторы света.
37. Приспособления растений для улавливания и поглощения световой энергии. Листовой индекс. Приспособления, ограничивающие повреждения растений ярким светом.
38. Влияние света на отдельные функции растений: прорастание семян, рост и репродукцию. Свет и транспирация. Свет и движения растений: фототропизм, фотонастии, тургорные фотонастии, фототаксис.
39. Свет и фотосинтез. Оптические свойства фотосинтетических пигментов. Особенности фотосинтеза  $C_3$ ,  $C_4$  и САМ-растений. Понятие о продуктивности растительных сообществ.
40. Экологическое значение фотосинтеза. Характеристика световой кривой фотосинтеза. Точка компенсации. Суточный ход фотосинтеза.
41. Экологические группы растений по отношению к свету: гелиофиты, теневыносливые, сциофиты. Их световое довольствие, анатомо-морфологические и физиологические особенности. Примеры. Гелиоморфизм.
42. Фотопериодизм, его экологическое значение. Фотопериодические группы растений. Значение фотопериодизма для распространения растений.
43. Этапы фотопериодической реакции. Влияние фотопериода на анатомо-морфологические, физиолого-биохимические характеристики. Фотопериодическая индукция.
44. Влияние светового режима на конкурентные отношения между растениями. Сезонные адаптации растений к световому режиму.
45. Световой режим древесных растений. Экстенсивный и интенсивный тип кроны. Светолюбивые и теневыносливые древесные породы.
46. Световой режим леса. Проникновение радиации под полог леса. Использование света древесными сообществами.
47. Световой режим открытых пространств на примере луга. Использование света травяными сообществами. Изменения у луговых растений при затенении.
48. Роль почвы как экологического фактора в жизни растений. Экологическое значение водного, теплового и воздушного режимов почвы. Участие растений в почвообразовании.
49. Почвенное плодородие. Экологическое значение органических веществ и структуры почвы. Экологическая многофункциональность почвы.
50. Реакция почвенного раствора как экологический фактор местообитания. Характеристика кислых почв. Причины изменения кислотности почв. Экологическое значение для растений кислотности почв.
51. Границы рН для отдельных видов. Группы растений по отношению к кислотности почвы. Индикаторы кислотности почвы, их относительность. Классификации Элленберга и Г. Вальтера. Прямое и косвенное влияние кислотности на растения.
52. Экологическое значение содержания кальция в почве. Группы растений по отношению к содержанию кальция в почве. Признаки кальциевого голодания растений. Роль известкования.
53. Экологическое значение элементов минерального питания. Макро- и микроэлементы, их значение. Экологическое значение фосфора и калия. Олиго-, мезо- и эутрофные виды.
54. Экологическое значение доступного азота почвы. Пути поступления соединений азота в почву. Несимбиотическая и симбиотическая фиксация азота.
55. Аммонификация и нитрификация. Имобилизация азота, процесс денитрификации. Группы растений по отношению к азоту: нитрофилы и нитрофобы. Облигатные и факультативные нитрофилы.
56. Формы азота, поступающие в растение. Признаки растений, указывающие на недостаток и избыток азота в почве. Влияние азота на анатомо-морфологические и физиолого-биохимические характеристики растений.
57. Экологическое значение засоления почвы для растений. Типы засоления, солончак, солонец, солоди. Классификация растений по отношению к засолению почвы: олиго-, мезо- и эугалофиты. Эври- и стеногалинные виды.
58. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические особенности галофитов. Суккулентность, особенности транспирации и осмотического давления. Ксерогалофиты. Нарушения у растений при засолении. Солеустойчивость.
59. Экологическое значение живых организмов почвы для растений. Ризосфера и ее население. Растительные и животные организмы почвы.

60. Особенности песка как субстрата. Экологические особенности псаммофитов. Растения, обитающие на каменистых субстратах. Характеристика литофитов.
61. Торф как субстрат для растений. Особенности сфагновых торфяников. Экологические особенности растений сфагновых болот. Проблема физиологической сухости.
62. Особенности флоры меловых и других известковых пород. Экология растений меловых склонов и обнажений.
63. Растительный покров как индикатор совокупного действия эдафических факторов. Характеристика почвенных условий по растениям. Индикационные шкалы. Ограничения фитоиндикации.
64. Газовый состав воздуха – постоянный и непостоянный, его экологическое значение. Роль кислорода в воздухе, его происхождение. Значение растений в цикле кислорода. Опасность недостатка кислорода в атмосфере.
65. Кислород в почве как лимитирующий фактор, приспособления растений к недостатку кислорода в почве. Условия анаэробноз.
66. Экологическое значение углекислого газа как компонента воздуха. Пределы его содержания, изменение концентрации. Скорость фиксации углекислого газа в разных типах растительности. Особенности его распределения.
67. Источники углекислого газа в атмосфере. Круговорот. Дыхание почвы. Причины повышения концентрации углекислого газа в воздухе, последствия и опасность.
68. Роль азота как компонента воздуха для растений. Уровень его содержания. Пути поступления в атмосферу. Накопление азота в почве.
69. Непостоянные компоненты воздуха. Их состав, происхождение и характер влияния на жизненные функции растений. Сернистый газ, его экологическое значение. Роль растений в очищении атмосферы (индустриальная экология).
70. Газоустойчивость и газочувствительность растений. Виды газоустойчивости. Влияние на газоустойчивость экологических факторов среды. Группы растений по газоустойчивости.
71. Выделения растений, их состав. Влияние на рост растений жидких, твердых и газообразных выделений. Примеры.
72. Экологическое значение физических свойств воздуха и их влияние на растения. Плотность воздуха, давление, прозрачность, электрические разряды.
73. Движение воздуха, экологическое значение ветра – положительное и отрицательное. Анемофильные и анемохорные растения.
74. Фитогенные факторы. Основные способы взаимовлияния растений. Их классификации.
75. Прямые непосредственные влияния и взаимовлияния. Симбиотические взаимоотношения растений. Примеры.
76. Паразитизм и полупаразитизм. Эпифитизм. Растения-лианы. Микотрофные растения. Экто- и эндотрофная микориза. Растения-сапрофиты. Бактериозы и актиноризы.
77. Взаимовлияния растений без непосредственного контакта. Аллелопатические взаимодействия, их примеры. Фитонциды и колины.
78. Зоогенные факторы. Значение разных групп животных для растений. Влияние животных на растения. Примеры.
79. Энтомофилия. Зоохория. Влияние на растения пастьбы скота, вредителей леса. Способы защиты растений от фитофагов.
80. Антропогенные факторы. Бессознательное и сознательное влияние человека на растения и растительность. Последствия влияния человека.
81. Воздействия человека на экологические особенности местообитаний растений. Сегетальные и рудеральные виды.
82. Огонь как экологический фактор. Приспособления растений к воздействию огня. Непосредственное и косвенное влияние огня. Пирофиты.
83. Жизненные формы растений. Экобиоморфа. Соотношение понятий: вид и жизненная форма; экологическая группа и жизненная форма.
84. Классификации жизненных форм. Эколого-физиономическое и морфолого-биологическое направления. Эволюция жизненных форм, основные направления. Биотип и экотип.

### Список вопросов к зачету по разделу «Экология животных»

1. Разделы экологии, ее объекты, связь с другими науками. Задачи и перспективы развития.
2. Покровы беспозвоночных.
3. Среда обитания животных и адаптации к ним. Пределы жизни.
4. Защитные приспособления беспозвоночных.
5. Экологическая индивидуальность видов. Совокупное действие экологических факторов.
6. Действие экологических факторов на организм растений и животных. Понятие об эврибионтах и стенобионтах. Примеры.
7. Типы теплообмена. Пойкилотермные животные.
8. Зоогенные факторы. Значение разных групп животных для растений. Роль животных в жизни и эволюции растений. Примеры.
9. Типы теплообмена. Гомойотермные животные.
10. Движение среды, давление. Экологическое значение физических свойств воздуха для растений и животных.
11. Способы добывания корма животными.
12. Значение воды как экологического фактора в жизни растений и животных. Классификация климатических зон по обеспеченности влагой.
13. Морфологические особенности строения тела беспозвоночных гидробионтов.
14. Обеспеченность пищей и жизнеспособность животных.
15. Значение света в жизни растений и животных. Общее понятие о световом режиме. Характеристики света – спектральный состав, интенсивность, продолжительность, их значение для организмов.
16. Водно-солевой обмен гидробионтов.
17. Влияние pH на гидробионтов.
18. Значение субстрата как экологического фактора в жизни растений и животных.
19. Периодичность размножения животных.
20. Значение температуры как экологического фактора в жизни животных.
21. Водно-солевой обмен сухопутных животных.
22. Образ жизни и потребность в территории у животных.
23. Минеральное питание сухопутных животных.
24. Роль животных в жизни фитоценозов.
25. Хищники и их жертвы.
26. Состав популяций растений и животных. Популяционная экология.
27. Газообмен животных, общее значение, типы.
28. Основные формы межвидовых отношений.
29. Миграции животных, многолетние циклы.
30. Снежный покров, вечная мерзлота и ледовый покров в жизни растений и животных. Морозостойкость, холодостойкость и зимостойкость. Закаливание. Зимний покой.
31. Газообмен водных животных
32. Экологическое значение живых организмов почвы для растений. Ризосфера и ее население. Растительные и животные организмы почвы.
33. Газообмен сухопутных животных.
34. Зоохория. Влияние на растения пастбы скота, вредителей леса.
35. Морфологические особенности строения тела наземно-воздушных беспозвоночных.
36. Возникновение и эволюция симбиотических и антибиотических отношений. Паразитизм и полупаразитизм.
37. Особенности ротовых аппаратов, обусловленные типом питания и способом добычи пищи у беспозвоночных.
38. Продуктивность сообществ растений и животных.
39. Покровы позвоночных.
40. Влияние климата в целом.
41. Морфологические особенности позвоночных, в зависимости от среды обитания.
42. Суточные, сезонные циклы в жизни растений и животных.
43. Основные типы питания животных и связанные с ним приспособления.

44. Влияние человека на растения и животных. Последствия. Специализация питания животных.
45. Аспекты действия света на растения и животных. Свет и поведение животных.
46. Защитные приспособления позвоночных.
47. Электромагнитная чувствительность животных, анализ времени и пространства.
48. Пространственная ориентация животных.
49. Значение отношений хищников и добычи в динамике их населения
50. Звуки и слух.
51. Светочувствительность и зрение.
52. Химическая чувствительность животных.
53. Коадаптации паразитов и хозяев.

### **1.3 Описание процедуры выставления оценки.**

#### **Правила выставления оценки за самостоятельную работу:**

- *Отлично* выставляется, если обучающийся имеет глубокие знания учебного материала по теме, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы, демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме.

- *Хорошо* выставляется, если обучающийся показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме, допуская незначительные неточности.

- *Удовлетворительно* выставляется, если обучающийся в целом освоил материал, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы, обучающийся затрудняется с правильным ответом, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя.

- *Неудовлетворительно* выставляется обучающемуся, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала.

#### **Правила выставления оценки контрольной работы:**

При написании контрольной работы оценка выставляется следующим образом:  
количество верных ответов:

55-70% - удовлетворительно (зачет)

71-85% - хорошо (зачет)

86-100% - отлично (зачет)

#### **Правила выставления оценки по результатам опроса:**

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции) преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.



### **Правила выставления оценки на экзамене:**

Оценка «отлично» выставляется, если ответы на вопросы билета даны в полном объеме и на высоком теоретическом уровне, изложение материала логичное, аргументированное.

Оценка «хорошо» выставляется, если ответы на вопросы билета содержат не принципиальные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если в ответах содержится основная информация по билету, но допущены значительные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если ответы не соответствуют параметрам, приведенным выше, или студент отказался отвечать на вопросы.

## **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

### **2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

**Пороговый уровень** - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

**Продвинутый уровень** - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

**Высокий уровень** - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.



**2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования,  
описание показателей и критериев оценивания компетенций  
на различных этапах их формирования**

оКод компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>						
ОПК-2	<p align="center">Экзамен</p> <p align="center">Контрольные работы</p> <p align="center">Фронтальный опрос по темам 1 - 3, 5, 7, 9, 11;</p> <p align="center">контрольные работы по темам 1 - 4, 6, 8, 10</p> <p align="center">Самостоятельные работы по темам – 12-17</p> <p align="center">Экзамен</p>	1-17	<p><b>Знать:</b></p> <p>– о роли живых организмов в современных динамических процессах в природе и техносфере,</p> <p>– о связи живых организмов с глобальными экологическими проблемами.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– использовать методы отбора биологических проб для решения экологических задач;</p> <p>– применять навыки идентификации и описания биологического разнообразия.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками обработки теоретической</p>	<p>1. Воспроизведение основных сведений о роли живых организмов в современных динамических процессах в природе и техносфере, их с глобальными экологическими проблемами.</p> <p>2. Использование на практике методов отбора биологических проб, применение навыков идентификации и описания биологического разнообразия.</p>	<p>1. Воспроизведение сведений о роли живых организмов в современных динамических процессах в природе и техносфере, приведение конкретных примеров, раскрытие связи живых организмов с глобальными экологическими проблемами, указание на пути возможного их решения.</p> <p>2. Обоснованное использование на практике разнообразных методов отбора биологических проб для решения экологических задач, грамотное применение навыков идентификации и описания биологического разнообразия.</p> <p>3. Демонстрация</p>	<p>1. Воспроизведение сведений о роли живых организмов в современных динамических процессах в природе и техносфере, приведение конкретных примеров, обоснование адаптационного потенциала организмов. Раскрытие связи живых организмов с глобальными экологическими проблемами, указание разнообразных путей возможного их решения.</p> <p>2. Обоснованное использование на практике разнообразных методов отбора биологических проб для эффективного решения комплексных задач экологии, грамотное применение навыков идентификации и описания биологического разнообразия.</p>

			<p>информации в области экологии организмов, проведения экспериментальных исследований, определения степени влияния на живые организмы абиотических и биотических факторов среды;</p> <p>– навыками анализа биологических проб, лабораторного изучения живых организмов, современными методами количественной обработки информации.</p>	<p>3. Демонстрация владения основными навыками обработки теоретической информации в области экологии организмов, проведения экспериментальных исследований, определения степени влияния на живые организмы абиотических и биотических факторов среды, навыками анализа биологических проб, лабораторного изучения живых организмов, современными методами количественной обработки информации.</p>	<p>владения навыками обработки теоретической информации в области экологии организмов, проведения экспериментальных исследований, определения степени влияния на живые организмы абиотических и биотических факторов среды, навыками анализа биологических проб, лабораторного изучения живых организмов, современными методами количественной обработки информации. Обоснованный выбор методов для проведения эколого-физиологических исследований, грамотное использование методов.</p>	<p>3. Демонстрация грамотного владения навыками обработки теоретической информации в области экологии организмов, организации и проведения экспериментальных исследований, определения степени влияния на живые организмы абиотических и биотических факторов среды, навыками анализа биологических проб, лабораторного изучения живых организмов, современными методами количественной обработки информации. Обоснованный выбор методов для проведения разнообразных эколого-физиологических исследований, грамотное использование методов в решении комплексных экологических задач.</p>
--	--	--	---	--	---	--

**Профессиональные компетенции**

ПК-15		1-17	<p><b>Знать:</b></p> <p>– основные понятия и закономерности становления и развития природных сообществ живых организмов;</p> <p>– знать основные</p>	<p>1. Знать механизмы воздействия факторов среды на живые организмы.</p> <p>2. Знать основные закономерности взаимоотношений живых организмов со</p>	<p>1. Знать механизмы воздействия факторов среды на живые организмы.</p> <p>2. Знать основные закономерности взаимоотношений живых организмов со средой.</p>	<p>1. Знать механизмы воздействия факторов среды на живые организмы.</p> <p>2. Знать основные закономерности взаимоотношений живых организмов со средой.</p>
-------	--	------	--	--	--	--

	<p>Контрольные работы</p> <p>Фронтальный опрос по темам 1 - 3, 5, 7, 9, 11;</p> <p>контрольные работы по темам 1 - 4, 6, 8, 10</p> <p>Самостоятельные работы по темам – 12-17</p> <p>Экзамен</p>	<p>закономерности географического распространения и распределения животных, растений и микроорганизмов.</p> <p><b>Уметь:</b> – установить функциональные связи между растениями животными и микроорганизмами; – объяснить влияние факторов среды на распространение организмов и их сообществ.</p> <p><b>Владеть навыками:</b> - применения теоретических знаний при решении проблем связанных с экологией растений, животных и микроорганизмов.</p>	<p>средой.</p>	<p>3. Знать особенности, принципы формирования и функционирования природных сообществ.</p>	<p>3. Знать особенности, принципы формирования и функционирования природных сообществ.</p> <p>4. Иметь представление о геохимической деятельности живых организмов.</p>
--	--	--	----------------	--	---

### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

#### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

**Пороговый уровень** (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**Продвинутый уровень** (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**Высокий уровень** (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### 3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций

#### ОПК -2

**1. Наличие меха, перьев, пуха, жировых отложений, окраски у животного является адаптацией:**

- |                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| а) физиологической | <u>в) морфологической</u> |
| б) биохимической   | г) этологической          |

**2. Нижний предел светового довольствия для жизни высших растений составляет:**

- |                |           |
|----------------|-----------|
| а) <u>1-2%</u> | в) 30-40% |
| б) 10-20%      | г) 50-60% |

**3. Опыление цветков животными (насекомыми, реже – птицами и млекопитающими) называется:**

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| а) <u>зоофилия</u> | в) эндозоохория |
| б) зоохория        | г) синзоохория  |

**4. Выберите три свойства микроорганизмов, определяющих их основную роль в саморегуляции биосферы:**

- а) убиквитарность (вездесущность)
- б) патогенность
- в) возможность сравнительно быстро приспосабливаться к различным условиям среды
- г) способность вступать в симбиоз с другими организмами
- д) возможность использовать в качестве источника углерода и энергии самые различные субстраты
- е) способность существовать в узком диапазоне значений рН

#### ПК-15

**1. Организмы, не переносящие значительные изменения солености, называются:**

- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| а) эвритермные          | в) стеноионные  |
| б) <u>стеногалинные</u> | г) эвригалинные |

**2. Недоступность влаги для растений при ее обилии называется:**

- |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| а) физической сухостью             | в) химической сухостью    |
| б) <u>физиологической сухостью</u> | г) биологической сухостью |

**3. Растения, полностью погруженные в воду, принадлежат к группе:**

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| а) гелофитов          | в) аэрогидатофитов |
| б) <u>гидатофитов</u> | г) гидрофитов      |

**4. Световую кривую гелиофитов по отношению к сциофитам характеризует:**

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| а) <u>более высокое плато</u> | в) низкая точка компенсации |
|-------------------------------|-----------------------------|

б) большой угол наклона

г) раннее световое насыщение

**5. Анемофильными видами являются:**

а) сосна

в) тимофеевка

б) клевер

г) наперстянка

**6. В пределах Байкальского региона встречаются содово-соленые озера, которые по своим характеристикам относятся к экстремальным системам из-за высокой минерализации (до 360 г/л) и щелочности (рН от 9 до 11). В воде таких источников обитают бактерии:**

а) негалофильные ацидофилы

в) галофильные алкалофилы

б) галофильные нейтрофилы

г) негалофильные термофилы

Критерии оценки сформированности компетенций:

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;
- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.



### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Экология организмов» являются лекции. По большинству тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз проработать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагается список вопросов к контрольным работам. В конце седьмого семестра по результатам изучения дисциплины студенты сдают экзамен. Экзамен принимается по экзаменационным билетам каждый из которых включает в себя три теоретических вопроса. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 3 дня, во время подготовки к экзамену предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Экология организмов» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу, поименованную в п. 7 настоящей рабочей программы, а также следующие издания:

1. Арефьев Ю. Ф.. Лесная фитопатология: учебник / Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2013. – 709 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141973>.
2. Гавриленко В.Ф., Гусев М.В. и др. Избранные главы физиологии растений. М.: МГУ, 1986. 440 с.
3. Горышина Т.К. Экология растений. М.: Высшая школа, 1979. 347 с.
4. Двораковский М.С. Экология растений. М.: Высшая школа, 1983. 190 с.
5. Кокин В.А. Экология высших водных растений. М.: МГУ, 1982.
6. Культиасов И.М. Экология растений. М.: Изд-во МГУ, 1982. 381 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=47528>
7. Константинов А.С. Общая гидробиология. М., 1986. С. 178–198.
8. Мокроносов, А. Т. Фотосинтез: физиолого-экологические и биохимические аспекты : учебник для вузов / А. Т. Мокроносов, В. Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова; под ред. И. П. Ермакова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Академия, 2006. - 446 с.
9. Пухова Н.Ю. Бактерии в природных сообществах: учебно-методическое пособие/ Н.Ю. Пухова; Ярославский государственный университет. Ярославль: ЯрГУ, 2016, 56 с.
10. Пухова Н.Ю. Экологическая физиология микроорганизмов: учебное пособие / Н.Ю. Пухова; Ярославский государственный университет. Ч. 2. Аутэкология микроорганизмов. Ярославль: ЯрГУ, 2006, 128 с.
11. Экология микроорганизмов: учебник для вузов / Под ред. А.И. Нетрусова. М.: Академия, 2004, 267 с.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой

точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

## **2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ**

([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

## **3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»**

([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.