

**Министерство просвещения Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Дагестанский государственный педагогический  
университет»**

Кафедра биологии, экологии и методики преподавания



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ЧАСТЬ, ФОРМИРУЕМАЯ УЧАСТНИКАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ**  
**ОТНОШЕНИЙ**  
**Б1.В.ДВ.01.02 – ЭКОЛОГИЯ ПРОКАРИОТ**

**Направление подготовки - 44.04.01 Педагогическое образование**

**Направленность (профиль) – «Современное биологическое образование»**

**Квалификация выпускника: магистр**

**Форма обучения – очная, заочная**

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль			
очная	2	3	108	12	14		82	Зачет	
заочная	2	3	108	2	2		104	Зачет	

**Махачкала, 2022**

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):**  
к.б.н., доцент кафедры биологии и экологии Магомедов У.М.

**Программа утверждена на заседаниях:**

кафедры: биологии, экологии и методики преподавания (*протокол № 4 от «05» октября 2022 г.*)

Зав. кафедрой: Магомедова М.А., к.б.н., доцент  05.10. 2022 г.

Учёного совета факультета БГиХ (протокол №2 от «07» октября 2022г.)

Председатель Алиев Ш.М., к.г.н.  07.10. 2022 г.

учебно-методического совета ДГПУ (протокол № 1 от «20» октября 2022 г.)

Председатель УМС: Дибиров И. А.  20 октября 2022 г.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** дисциплины «Экология прокариот» является - изучение структурных и функциональных особенностей микробных сообществ, взаимодействующих со средой своего обитания на основе трофических связей, включающих химические трансформации веществ.

### *Задачи курса*

- познакомить студентов с процессом взаимодействий прокариотических организмов со средой обитания, их жизненными стратегиями и адаптационными приспособлениями;
- дать представление о структуре микробного сообщества, его физической организации в пространстве, кооперативных и конкурентных взаимоотношениях между его членами; - познакомить с микробными сообществами водных и наземных сред;
- осветить роль прокариот в формировании газового состава атмосферы;
- показать многообразие взаимоотношений прокариот с представителями других групп живого мира; -
- дать основные представления о геохимической деятельности микроорганизмов; - познакомить студентов с классическими и молекулярно-биологическими методами исследования структуры микробных сообществ;
- познакомить с прикладными аспектами экологии прокариот.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Экология прокариот» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин Микробиология, Общая биология, Современные проблемы зоологии Биохимия, Микробиология и вирусология, Экология и рациональное природопользование, и является основой при изучении дисциплин: «Почвенная микробиология с основами биоиндикации».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин «Микробиология», «Геохимия», выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения содержания программы у магистранта должны быть сформированы компетенции:

Формируемые компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Код и наименование	(Код и наименование индикатора достижения компетенции)

<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК-8. Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований	ОПК 8.1 Знает основы общетеоретических дисциплин, необходимых для решения педагогических и научно-методических задач; ОПК 8.2 Умеет применять специальные научные знания и результаты исследований в процессе проектирования и осуществления профессиональной деятельности. ОПК 8.3 Владеет технологиями проектирования педагогической и научно-исследовательской деятельности на основе специальных научных знаний, методикой оформления и представления результатов педагогического проектирования.
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК-1. Способен проектировать и реализовывать учебные программы дисциплин (модулей) по биологии для образовательных организаций разных уровней образования	ПК 1.1 .Знает: содержание основных нормативных документов, регламентирующих биологическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения биологии. ПК 1.2. Умеет: проектировать учебные программы дисциплин (модулей), в т.ч. элективных дисциплин; рабочие программы по биологии; проектировать отдельные структурные компоненты учебной программы: формулировать цели и образовательные результаты освоения программ; производить отбор содержания, давать обоснование формам, методам, средствам обучения биологии и выбору соответствующих технологий обучения на разных уровнях образования. ПК-1.3. Владеет: приемами, методами и технологиями обучения биологии, организации и сопровождения проектной и исследовательской деятельности учащихся по биологии, методами диагностики учебных достижений обучающихся основных и дополнительных образовательных программ на разных уровнях образования.
ПК-2. Способен к проектированию и реализации основных общеобразовательных программ в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.	ПК-2.1. Знает: нормативные документы по вопросам образования, федеральные государственные образовательные стандарты, приоритетные направления развития образования, роль и место образования в жизни личности и общества ПК-2.2. Умеет: определять цели, задачи, планируемые результаты освоения учащимися основной образовательной программы, выявлять пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения. ПК-2.3. Владеет: действиями по планированию и осуществлению учебного процесса по биологии в соответствие с рабочей программой по предмету, курсу для реализации основной общеобразовательной программы образовательной организации основного общего, среднего общего образования.

#### 4. Трудоемкость изучения дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы (108 часов). Дисциплина изучается во 2 семестре

Таблица 1.

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	26	4
Лекции	12	2
Практические занятия (ПЗ)	14	2
Семинары (С) Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	82	104
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям		
Самостоятельное изучение тем	82	93
Контрольные работы Реферат и т.д. Курсовая работа ( <i>при наличии</i> )		15
<b>Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)</b>	Зачёт	Зачет
<b>Общая трудоемкость</b>	108	108

#### 5. Содержание дисциплины (модуля)

##### 5.1 Тематический план

Таблица 2.

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость их изучения									
		Лекции/из них на практическую подготовку		Практические занятия/ из них на практическую подготовку		Лабораторные занятия/ из них на практическую подготовку		Ссамостоятельная работа		Промежуточный контроль	
		очно	ОЗО	очно	ОЗО	очно	ОЗО	очно	ОЗО		
1	Предмет, цель и задачи курса «Экология прокариот». История развития экологии микроорганизмов как науки. Направления современной экологии микроорганизмов. Методы экологической микробиологии	2		2/2				10	15		
2	Аутэкология микроорганизмов	2/1		4/1	1/1			10	20		

3	Сообщества микроорганизмов	2/1	1	2/2	1/1			10	20		
4	Микроорганизмы и атмосфера	2/1		2/2				20	20		
5	Микробные сообщества водных экосистем	2/1	1	2/2				20	20		
6	Экология почвенных микроорганизмов	2/1		2/2				12	9		
	Зачёт										3
	Итого	12/5	2/2	14/11	2/2			82	104		

## 5.2 Содержание разделов дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Таблица 3.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		<i>Содержание лекционного курса</i>
1.	Предмет, цель и задачи курса «Экология прокариот». История развития экологии микроорганизмов как науки. Направления современной экологии микроорганизмов. Методы экологической микробиологии	Основной предмет изучения дисциплины, цели и задачи экологии микроорганизмов. Биосфера и микроорганизмы. Дисперсия микроорганизмов. История развития экологии микроорганизмов. С.Н. Виноградский и М. Бейеринк – основоположники экологического направления в микробиологии. Экологический принцип Виноградского-Бейеринка. Вклад В.П. Омелянского, Н.Г. Холодного, Б.Н. Перфильева, Б.Л. Исаченко и др. в развитие экологии микроорганизмов как науки. Направления современной экологии: аутэкология, синэкология, популяционная экология, системная экология. Классические и молекулярно-биологические методы исследования структуры микробных сообществ. Изучение активности микроорганизмов в природе.
2.	Аутэкология микроорганизмов	Влияние на жизнедеятельность микроорганизмов абиотических факторов среды. Кардинальные точки роста: минимум, оптимум, максимум. Толерантность. Стено- и эврибионтные организмы. Механизмы взаимодействия прокариот с молекулярным кислородом. Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных. Защитные механизмы клеток прокариот. Влияние высоких и низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов. Психрофилы, мезофилы, термофилы, гипертермофилы. Стено- и эвритермные формы. Механизмы психро- и термофилии. Влияние pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Нейтрофилы, ацидофилы, алкалофилы. Механизмы pH-гомеостаза. Водная активность среды. Галофилы. Осмофилы. Механизмы осморегуляции и осмопротекторные вещества. Ксерофилия. Фотосинтетически активная радиация для разных групп фототрофов. УФ-излучение, ионизирующее излучение. Механизмы радиоустойчивости. Влияние земного тяготения, магнитных полей, гидростатического давления на

3	Сообщества микроорганизмов	<p>жизнедеятельность микроорганизмов. Соединения и ионы, токсичные для микроорганизмов. Концентрация питательных веществ. Копиотрофы и олиготрофы. Адаптивные реакции микроорганизмов на стрессовые воздействия. Экстремальные условия и приспособление к ним микроорганизмов. Экстремофильные микроорганизмы. Экзобиология и микроорганизмы. Приспособление к физическим условиям среды: взвешанные (планктонные), прикрепленные формы. Таксисы у прокариот. Формирование биопленок и жизнь в коллоидной среде. Адгезия. Эпифиты, литофильные организмы. Жизнь в подвижной среде. Кренофилы.</p> <p>Микробное сообщество как целостность. Трофические взаимодействия в микробном сообществе. Кооперация и конкуренция. Кооперативные трофические взаимоотношения. Продукт-субстратные взаимодействия между организмами. Трофические цепи и сети. Термодинамические требования к сообществу и отдельным организмам в нем. Экофизиологические группы в сообществе: первичные продуценты, деструкторы и их специализация по субстратам. Копиотрофы (зимогены), гидролитики, диссиптрофы, первичные анаэробы, вторичные анаэробы. Гидрогенотрофные и ацетотрофные организмы. Анаэробное окисление летучих жирных кислот. Межвидовой перенос водорода и катаболическая синтрофия. Газотрофы. Автохтоны. Развитие сообщества от колонизации до климакса. Сукцессия. Бинарные взаимодействия. Конкуренция за субстрат и правило конкурентного вытеснения. Жизненные стратегии. К-стратегии, r-стратегии, L-стратегии. Конкуренция между группами в сообществе. Проткооперация и анаболическая синтрофия. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ. Авторегуляция микробных сообществ. Физическая организация сообществ в пространстве. Правило минимального диффузионного расстояния. Циано-бактериальное сообщество как прототип взаимодействия в сообществе. Пространственная организация взаимодействующих групп микроорганизмов. Эдификаторы. Биопленки. Хлопья.</p>
4	Микроорганизмы и атмосфера	<p>Роль микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы. Источники, стоки, резервуары газов атмосферы. Создание кислородной атмосферы в результате дисбаланса между продукцией и деструкцией органического вещества. Бактерии как важнейший фактор поддержания микрокомпонентного состава атмосферы. Дыхание почвы и продукция CO<sub>2</sub>. Газогенерирующие анаэробные сообщества. Окислительный бактериальный фильтр. Парниковый эффект и микроорганизмы.</p>
5	Трофические цепи и сети	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анаэробные сообщества</li> <li>2. Аэробные сообщества</li> <li>3. Взаимодействия микроорганизмов с представителями других групп живого мира. Прокариоты и протисты</li> </ol>

6	Атмосфера как среда обитания микроорганизмов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы попадания микроорганизмов в воздух.</li> <li>2. Микрофлора воздуха.</li> <li>3. Микрофлора воздуха закрытых помещений.</li> <li>4. Микробный аэрозоль.</li> </ol>
---	--	---

### 5.3 Тематика практических (семинарских, лабораторных) занятий и перечень заданий

Таблица 4.

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	Задания (или вопросы для обсуждения на сем. занятии)	Форма отчётности	Литература
1.	Предмет, цель и задачи курса «Экология прокариот». История развития экологии микроорганизмов как науки. Направления современной экологии микроорганизмов. Методы экологической микробиологии	Обсуждение история развития экологии микроорганизмов. Вклад С.Н. Виноградского и М Бейеринка в микробиологию в целом. Характеристика экологических принципов Виноградского-Бейеринка. Вклад В.П. Омелянского, Н.Г. Холодного, Б.Н. Перфильева, Б.Л. Исаченко и др. в развитие экологии микроорганизмов как науки.	Опрос	1,2,7
2.	Аутэкология микроорганизмов	Обсуждение механизмов взаимодействия прокариот с молекулярным кислородом. Защитные механизмы клеток прокариот. Влияние высоких и низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов. Механизмы радиоустойчивости.	Опрос	2,4,5,6
3	Сообщества микроорганизмов	Трофические цепи и сети. Термодинамические требования к сообществу и отдельным организмам в нем. Экофизиологические группы в сообществе: первичные продуценты, деструкторы и их специализация по субстратам. Анаэробное окисление летучих жирных кислот.. Конкуренция за субстрат и правило конкурентного вытеснения. Жизненные стратегии. К-стратеги, r-стратеги, L-стратеги. Конкуренция между группами в сообществе.	Опрос	1,10,11
4	Микроорганизмы и атмосфера	Источники, стоки, резервуары газов атмосферы. Создание кислородной атмосферы в результате дисбаланса между продукцией и деструкцией органического вещества. Бактерии как важнейший фактор поддержания микрокомпонентного состава	Опрос	3,7,11

		атмосферы. Дыхание почвы и продукция $\text{CO}_2$ . Газогенерирующие анаэробные сообщества. Окислительный бактериальный фильтр. Парниковый эффект и микроорганизмы.		
5	Трофические цепи и сети	Механизмы передачи энергии от одного организма к другому. Характеристика понятий трофическая цепь и трофическая сеть. Подборка примеров.	Опрос	2,5,6
6	Атмосфера как среда обитания микроорганизмов	Основные способы попадания микроорганизмов в атмосферный воздух. Характеристика микрофлоры воздуха. Определение микрофлоры воздуха закрытых помещений. Понятие микробный аэрозоль и её обоснование	Опрос	1,5,7,8,9

#### 5.4 Задания самостоятельной работы

Таблица 5.

№ п/п	Раздел (тема) программы	Количество часов	Задания для самостоятельного выполнения	Форма отчетности и	Литература
1.	Предмет, цель и задачи курса «Экология прокариот». История развития экологии микроорганизмов как науки. Направления современной экологии микроорганизмов. Методы экологической микробиологии	15	История развития экологии микроорганизмов. Вклад С.Н. Виноградского и М. Бейеринка в микробиологию в целом. Характеристика экологических принципов Виноградского-Бейеринка. Вклад В.П. Омелянского, Н.Г. Холодного, Б.Н. Перфильева, Б.Л. Исаченко и др. в развитие экологии микроорганизмов как науки.	Оформление реферата.	1,2,7
2.	Аутэкология микроорганизмов	12	Механизмы взаимодействия прокариот с молекулярным кислородом. Защитные механизмы клеток прокариот. Влияние высоких и низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов. Механизмы радиустойчивости.	Оформление реферата.	2,4,5,6
3	Сообщества микроорганизмов	12	Трофические цепи и сети. Термодинамические требования к сообществу и	Оформление реферата.	1,10,11

4	Микроорганизмы и атмосфера	13	<p>отдельным организмам в нем. Экофизиологические группы в сообществе: первичные продуценты, деструкторы и их специализация по субстратам. Анаэробное окисление летучих жирных кислот.. Конкуренция за субстрат и правило конкурентного вытеснения. Жизненные стратегии. К-стратегии, r-стратегии, L-стратегии. Конкуренция между группами в сообществе.</p> <p>Источники, стоки, резервуары газов атмосферы. Создание кислородной атмосферы в результате дисбаланса между продукцией и деструкцией органического вещества. Бактерии как важнейший фактор поддержания микрокомпонентного состава атмосферы. Дыхание почвы и продукция CO<sub>2</sub>. Газогенерирующие анаэробные сообщества. Окислительный бактериальный фильтр. Парниковый эффект и микроорганизмы.</p>	Оформлен ие реферата.	3,7,11
5	Трофические цепи и сети	15	Особенности передачи энергии от одного организма к другому. Характеристика понятий трофическая цепь и трофическая сеть.	Оформлен ие реферата.	2,5,6
6	Атмосфера как среда обитания микроорганизмов	15	Способы попадания микроорганизмов в атмосферный воздух. Характеристика микрофлоры воздуха. Определение микрофлоры воздуха закрытых помещений. Понятие микробный аэрозоль и её обоснование	Оформлен ие реферата.	1,5,7,8,9

## 5.5 Темы рефератов

- 1.Молекулярно-биологические методы изучения структуры микробных сообществ.
- 2.Изучение активности микроорганизмов в природе.

3. Механизмы взаимодействия прокариот с молекулярным кислородом. Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных. Защитные механизмы клеток прокариот.
4. Соединения и ионы, токсичные для микроорганизмов.
5. Концентрация питательных веществ и микроорганизмы.
6. Циано-бактериальное сообщество как прототип взаимодействия в сообществе.
7. Микробно-растительные взаимодействия.
8. Фитопатогенные микроорганизмы.
9. Нормальная микрофлора человека, ее функции и значение.
10. Парниковый эффект и микроорганизмы.
11. Эвтрификация водоемов.
12. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы.
13. Самоочищение почвы.
14. Участие микроорганизмов в круговороте железа.
15. Участие микроорганизмов в круговороте фосфора.
16. Биологическая обработка органических отходов.
17. Очистка сточных вод.
18. Молекулярно-биологические методы изучения структуры микробных сообществ.
19. Физическая кооперация в микробном сообществе.
20. Циано-бактериальное сообщество как прототип взаимодействия в сообществе.
21. Биопленки. 6. Патогенные микроорганизмы, передающиеся капельно-воздушным путем.
22. Океаны как среда обитания микроорганизмов.
23. Использование микроорганизмов для получения биотоплива.
24. Производство и использование биопрепаратов на основе азотфиксирующих бактерий.
25. Повреждения микроорганизмами материалов и способы их защиты.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

*1) Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы*

Компетенция	Этапы формирования				
	Л 1	Л 2	Л 3	Л 4	Л 5
	ПР1	ПР2	ПР 3	ПР4	ПР 5
ОПК-8. Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований	+	+	+	+	+
ПК-1. Способен организовывать и реализовывать процесс обучения биологии в образовательных организациях соответствующего уровня образования			+	+	+
ПК-2. Способен организовывать образовательную деятельность в процессе обучения биологии с учетом возрастных, психолого-физиологических особенностей и образовательных потребностей обучающихся	+	+			+

*2) Комплект контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценивания компетенций*

1. Какой из разделов экологической микробиологии изучает влияние внешних абиотических факторов на микроорганизмы:
  - а) демэкология;
  - в) аутэкология;
  - б) комэкология;
  - г) синэкология?
2. Кто считается основоположником экологической микробиологии:
  - а) А. Левенгук;
  - г) Д. К. Заболотный;
  - б) Л. Пастер;
  - д) Д. И. Ивановский;
  - в) С. Н. Виноградский;
  - е) В. Л. Омелянский?
3. Метабиоз – тип взаимоотношений между микроорганизмами, при котором:
  - а) два или более вида микроорганизмов создают взаимовыгодные условия для развития друг друга;
  - б) выгоду извлекает только один партнер;
  - в) одна группа организмов использует в пищу другую группу?
4. С помощью чего получают накопительные культуры фотоавтотрофных, хемолитотрофных и хемогетеротрофных микроорганизмов:
  - а) колонки Виноградова;
  - в) батометра;
  - б) колонки Виноградского;
  - г) камеры Горяева?
5. Как называют организмы, способные существовать в относительно узких пределах изменений экологического фактора:
  - а) амфибионты;
  - г) гидробионты;
  - б) эврибионты;
  - д) эвритрофы?
  - в) стенобионты;
6. Как называют интервал значений абиотического фактора, в котором наблюдаются оптимальные показатели жизнедеятельности организма:
  - а) зона лимитирования;
  - б) область толерантности;
  - в) зона оптимума;
  - г) зона ингибирования?
7. Как называют группу микроорганизмов, способных расти при температуре от 0 до 35 °С, оптимальная температура роста которых сдвинута в сторону максимальной:
  - а) психрофилы;
  - б) психротрофы;
  - в) мезофилы;
  - г) термотолерантные микроорганизмы?
8. К какой физиологической группе по отношению к температуре относят бактерии *Escherichia coli*:
  - а) психрофилы;
  - б) психротрофы;
  - в) мезофилы;

- г) термотолерантные микроорганизмы?
9. К какой физиологической группе по отношению к температуре относят бактерии родов *Thermus*, *Thermomicrobium*, *Thermoplasma*:
- а) психрофилы;
  - б) психротрофы;
  - в) мезофилы;
  - г) термофилы?
10. Чем обусловлено летальное действие высоких температур на микроорганизмы:
- а) денатурацией клеточных белков;
  - б) возникновением мутаций в ДНК;
  - в) изменением проницаемости клеточной мембраны;
  - г) нарушением синтеза пептидогликана;
  - д) повышением вязкости цитоплазмы?
11. Какой параметр ограничивает нижний предел роста микроорганизмов:
- а) температура «застывания» мембраны;
  - б) температура инактивации белков;
  - в) температура ингибирования биосинтеза белка;
  - г) температура нарушения проницаемости клеточной стенки?
12. Как называют микроорганизмы, оптимум роста которых находится в области низких температур:
- а) мезофилы;
  - б) психрофилы;
  - в) термофилы;
  - г) ксилофилы;
  - д) ксерофилы;
  - е) галофилы?
13. Какой количественный параметр используют для оценки летального действия температуры на клетки микроорганизмов:
- а) термическую точку отмирания;
  - б) летальную температуру;
  - в) температурную точку ингибирования роста;
  - г) точку термотолерантности?
14. Каким микроорганизмам для роста необходимо повышенное гидростатическое давление:
- а) барочувствительным;
  - б) баротолерантным;
  - в) барофильным?
15. Какие виды электромагнитного излучения оказывают физиологический эффект на клетки микроорганизмов:
- а) ионизирующее излучение (до 10 нм);
  - б) ультрафиолетовое излучение (10–350 нм);
  - в) ультрафиолетовое излучение (350–400 нм);
  - г) видимый свет (400–800 нм);
  - д) инфракрасное излучение (800–1100 нм)?
16. Какие биополимеры имеют максимум поглощения УФ-света в области 260 нм:
- а) ДНК;
  - б) муреин;
  - в) липополисахариды;
  - г) белки?

17. Какие типы повреждений ДНК наиболее часто вызывает УФ-излучение:
- а) образование пуриновых димеров;
  - б) образование пиримидиновых димеров;
  - в) образование циклобутановых мостиков между пурином и пиримидином одной цепи?
18. Какие существуют механизмы устранения повреждений ДНК, вызванных действием УФ-лучей на микробную клетку:
- а) фотореактивация;
  - г) темновая репарация;
  - б) световая репарация;
  - д) пострепликативная репарация?
  - в) фотоокисление;
19. Бактерии какой формы более чувствительны к ультразвуку:
- а) кокки;
  - б) палочки;
  - в) извитые формы?
20. Как называют клеточные структуры, позволяющие микроорганизмам ориентироваться в магнитном поле:
- а) мезосомы;
  - в) магнитосомы;
  - б) рибосомы;
  - г) магнитофоры?
21. Как называется среда, концентрация солей в которой выше, чем в клетке:
- а) изотоническая;
  - б) гипертоническая;
  - в) гипотоническая?
22. Какой процесс происходит при помещении клетки в гипертонический раствор:
- а) плазмолиз;
  - в) цитолиз;
  - б) метастаз;
  - г) гидролиз?
23. В каком диапазоне концентраций соли растут умеренные галофилы:
- а) 5–15 %;
  - г) 3–5 %;
  - б) 10–12 %;
  - д) 5–7 %?
  - в) 5–10 %;
24. Как называют низкомолекулярные нейтральные по отношению к метаболитам клетки органические соединения, уравнивающие внешнее осмотическое давление:
- а) ксеропротекторы;
  - в) баропротекторы;
  - б) осмопротекторы;
  - г) криопротекторы?
25. Галоалкалофилы – физиологическая группа микроорганизмов, способная развиваться:
- а) при повышенных концентрациях NaCl;
  - б) при пониженных концентрациях NaCl;
  - в) при повышенных концентрациях NaHCO<sub>3</sub>;

- г) при пониженных концентрациях  $\text{NaHCO}_3$ ?
26. К какой физиологической группе по отношению к рН среды относят бактерии *Escherichia coli*:
- а) галофилы;
  - в) ацидофилы;
  - б) алкалофилы;
  - г) нейтрофилы?
27. Как называют микроорганизмы, оптимум рН среды для которых смещен в щелочную сторону (рН 8,5–11,5):
- а) ацидофилы;
  - г) алкалофилы;
  - б) нейтрофилы;
  - д) ксерофилы?
  - в) алкалофилы;
28. Какими требованиями относительно содержания молекулярного кислорода в среде характеризуются микроаэрофилы:
- а) требуют наличия молекулярного кислорода, но в концентрации, ниже атмосферной;
  - б) требуют наличия молекулярного кислорода, но в концентрации, выше атмосферной;
  - в) не требуют наличия молекулярного кислорода;
  - г) молекулярный кислород угнетает их рост?
29. Чем обусловлено токсическое действие молекулярного кислорода на клетки микроорганизмов:
- а) инактивацией ферментов;
  - б) нарушением синтеза белка;
  - в) образованием высокорекреакционных форм кислорода;
  - г) изменением проницаемости цитоплазматической мембраны;
  - д) повреждениями ДНК?
30. Как называют микробиоту, характерную для данного местообитания:
- а) аллохтонная;
  - в) сапротрофная;
  - б) автохтонная;
  - г) автотрофная?
31. С помощью какого прибора осуществляется забор проб воды с разных глубин:
- а) барометра;
  - в) статометра;
  - б) батометра;
  - г) камеры Горяева?
32. Какие группы бактерий относят к санитарно-показательным:
- а) актиномицеты;
  - б) бактерии группы кишечной палочки;
  - в) энтерококки;
  - г) стафилококки?
33. Какие из перечисленных патогенных микроорганизмов постоянно обитают в почве:
- а) *Clostridium botulinum*;
  - б) *Salmonella typhi*;
  - в) *Bacillus anthracis*;
  - г) *Staphylococcus aureus*?
34. Какой санитарный показатель называют коли-индексом:

- а) минимальное количество воды (мл), в котором обнаруживаются БГКП;
- б) количество БГКП, содержащихся в 1 л исследуемой воды;
- в) количество БГКП, содержащихся в 100 мл исследуемой воды?
35. Как называют направление прикладной биотехнологии, рассматривающее теоретические и практические аспекты использования живых организмов в природоохранных целях:
- а) экобиотехнология;
- б) агrobiотехнология;
- в) агrobiоценология;
- г) биоремедиация;
- д) микробиоценология?
36. Какие ферменты участвуют в расщеплении нефти в клетках бактерий-деструкторов:
- а) оксигеназы;
- г) лиазы;
- б) оксидазы;
- д) лигазы?
- в) гидролазы;
37. Какие микроорганизмы продуцируют клеточносвязанные ПАВ:
- а) бактерии родов *Pseudomonas* и *Bacillus*;
- б) бактерии родов *Rhodococcus* и *Nocardia*;
- в) бактерии родов *Rhodococcus* и *Pseudomonas*;
- г) бактерии родов *Bacillus* и *Arthrobacter*?
38. Как называют открытое очистное сооружение, через которое пропускаются аэрированная сточная вода и суспензия активного ила:
- а) биофильтр;
- г) метантенк;
- б) азротенк;
- д) биореактор с орошаемым слоем?
- в) септиктенк;
39. Какие типы установок обеспечивают анаэробное сбраживание органических отходов:
- а) азротенки;
- в) септиктенки;
- б) биофильтры;
- г) метантенки?
40. Утилизацию какого класса углеводов обеспечивают гены, расположенные на НАН-плазмидах бактерий рода *Pseudomonas*:
- а) алифатических;
- б) гетероциклических;
- в) моноциклических ароматических;
- г) полициклических ароматических?

## **6.1. ВОПРОСЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ (ЗАЧЁТ)**

1. Предмет, задачи, направления экология прокариот.
2. История развития экологии прокариот как дисциплины. Работы С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, Б.В. Перфильева, Н.Г. Холодного и др.

3. Влияние молекулярного кислорода на микроорганизмы. Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных. Защитные механизмы клетки Группы микроорганизмов по отношению к кислороду.
4. Влияние высоких и низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов. Психрофилы, мезофилы, термофилы. Механизмы психро- и термофилии.
5. Использование высоких температур для инактивации микроорганизмов.
6. Использование низких температур для хранения культур микроорганизмов.
7. Влияние pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы, алкалофилы. Механизмы pH-гомеостаза.
8. Влияние водной активности среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Галофилы. Осмофилы. Механизмы приспособления к осмотическому состоянию среды. Ксерофилия.
9. Фотосинтетически активная радиация для разных групп фототрофов. Влияние УФ-излучения, ионизирующего излучения на микроорганизмы. Механизмы радиоустойчивости.
10. Влияние гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов. Барофильные микроорганизмы. Механизмы барофилии.
11. Влияние тяжелых металлов на микробную клетку. Механизмы повреждающего действия. Устойчивость микроорганизмов к тяжелым металлам.
12. Концентрация питательных веществ и микроорганизмы. Копиотрофы и олиготрофы.
13. Приспособление к физическим условиям среды. Таксисы. Адгезия. Эпифиты, литофильные организмы. Кренофилы.
14. Микробное сообщество как целостность. Термодинамические требования к сообществу и отдельным организмам в нем.
15. Трофические взаимоотношения в микробном сообществе. Кооперация и конкуренция.
16. Экофизиологические группы в сообществе. Первичные продуценты. Деструкторы. Гидролитики и диссиптрофы. Первичные и вторичные анаэробы.
17. Гидрогенотрофные и ацетотрофные микроорганизмы. Анаэробное окисление летучих жирных кислот: прямое окисление и разложение синтрофными микроорганизмами.
18. Конкуренция за субстрат и правило конкурентного вытеснения. Жизненные стратегии. К-стратегии, r-стратегии, L-стратегии. Конкуренция между группами в сообществе.
19. Проткооперация и анаболическая синтрофия.
20. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ.
21. Физическая организация микробных сообществ в пространстве. Пространственная организация взаимодействующих групп микроорганизмов. Эдификаторы. Биопленки. Хлопья.
22. Развитие сообщества от колонизации до климакса. Сукцессия.
23. Метаногенное сообщество.
24. Сульфидогенное сообщество.
25. Аноксигенное фототрофное сообщество.
26. Аэробное сообщество.
27. Взаимоотношения прокариот с беспозвоночными животными.
28. Прокариоты и протисты.
29. Симбиозы прокариот и морских беспозвоночных животных.
30. Использование энтомопатогенных микроорганизмов для создания экологически безопасных средств защиты растений от вредных насекомых.
31. Паразитизм как стратегия жизни микроорганизмов. Патогенные микроорганизмы. Патогенность и вирулентность.
32. Роль прокариот в формировании атмосферы. Дыхание почвы и продукция CO<sub>2</sub>. Газогенерирующие анаэробные сообщества. Окислительный бактериальный фильтр.
33. Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Способы попадания микроорганизмов в воздух. Микрофлора воздуха. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Микробный аэрозоль.

34. Характеристика водоемов как среды обитания микроорганизмов. Стратификация водоемов. Микробные сообщества эпилимниона, гипolimниона, иловых отложений.
35. Эвтрификация водоемов. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы.
36. Пелагиаль и олиготрофный океан. Фотическая зона. Зона регенерации. Экспортная продукция. Пеллеты. Развитие микроорганизмов в зонах апвеллинга и высокой продуктивности.
37. Почва как среда обитания микроорганизмов. Твердая фаза почвы. Адгезия почвенных микроорганизмов. Жидкая фаза почвы. Газовая фаза почвы. Принцип микроразнообразности.
38. Роль микроорганизмов в биогеоценологическом обмене веществ: участие в круговороте углерода, азота, серы, фосфора, железа.

3) *Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания*

Критерии оценивания:

Защита практических работ происходит на занятиях. Критерии оценки к практическим работам:

**-оценка «отлично»** выставляется магистранту, если он четко, последовательно, творчески выполняет все этапы практической работы без погрешностей и замечаний. Обоснованно отвечает на все контрольные вопросы. Представляет отчет по работе оформленный по образцу.

**-оценка «хорошо»** выставляется магистранту, если он четко, последовательно, выполняет этапы практической работы, с некоторыми погрешностями и замечаниями. Отвечает на контрольные вопросы. Представляет отчет по работе.

**-оценка «удовлетворительно»** выставляется магистранту, если он имеет частичное, не полное представление о этапах практической работы. Выполняет их с существенными погрешностями. Отвечает не на все (около 20% от всего количества вопросов) контрольных вопросов.

**-оценка «неудовлетворительно»** выставляется магистранту, если он не имеет представление о теме и этапах практической работы. Не понимает сущность и назначение практической работы. Не представляет отчет по практической работе. Не отвечает на контрольные вопросы.

4) *Методические рекомендации для обучающихся и преподавателей по использованию ФОС*

Учебный процесс по данной дисциплине организуется с учетом использования дисциплинарных модулей ЗЕТ, что характеризуется следующими особенностями:

- организация учебного процесса не по линейной системе, а по модульному принципу;
- использование модульно-рейтинговой системы (МРС) для оценки усвоения студентами учебной дисциплины. Трудоемкость все видов учебной работы в учебной программе устанавливается в ЗЕТ. Трудоемкость дисциплины

«Экология прокариот» составляет 12 часов лекционного курса, 14 часов практич. занятия + 82 часа самостоят. работы.

Контроль освоения студентами дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой системы в ЗЭТ, включающих текущую, промежуточную и итоговую аттестации.

По результатам текущего и промежуточного контроля составляется академический рейтинг студента по каждому модулю и выводится средний рейтинг по всем модулям.

По результатам итогового контроля студенту засчитывается трудоемкость дисциплины в ЗЭТ, выставляется дифференцированная оценка в принятой системе баллов. Характеризуя качество освоения студентом знаний, умений, навыков по данной дисциплине.

Формы контроля: текущий контроль, промежуточный контроль по модулям, итоговый контроль по дисциплине.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### ***Основная литература***

1. Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. и др.- 2-издание; Экология микроорганизмов: Учеб. для студ. вузов. М.: Изд. «Юрайт», 2015. – 268 с.

2. Заварзин Г.А. Введение в природоведческую микробиологию: Учеб. пособие / Г.А. Заварзин, Н.Н. Колотилова. – М.: Книжный дом «Университет», 2001. – 256 с.

3. Емцев В.Т. Микробиология: Учеб. для вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.

### ***Дополнительная литература***

4. Нетрусов А.И. Микробиология / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 400 с.

5. Экология микроорганизмов экстремальных водных систем/ Б.Б. Намсараев. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. Гос. ун-та, 2008. – 93 с.

6. Громов Б.В. Экология бактерий / Б.В. Громов, Г.В. Павленко – Л.: ЛГУ, 1989. – 248 с.

7. Гусев М.В. Микробиология: Учеб. для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – 4-е изд. – М.: Академия, 2003. – 463 с.

8. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. вузов / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 604 с.

9. Воробьев А.А. Медицинская и санитарная микробиология / А.А. Воробьев и др. – М.: Академия, 2003. – 463 с.

10. Красильников А.П. Микробиологический словарь-справочник / А.П. Красильников, Т.Р. Романовская. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: Асар, 1999. – 400 с.

11. Шлегель Г. Общая микробиология / Г. Шлегель; Пер. с нем. Л.В. Алексеевой, Г.А. Куреллы, Н.Ю. Несытовой; Под ред. Е.Н. Кондратьевой. – М.: Мир, 1987. – 567 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- <http://molbiol.ru/> - Интернет-территория для тех, кто профессионально связан с биологией или молекулярной биологией. Профсоюзное место встречи, которое наполняется и поддерживается русскоязычным биологическим сообществом.
- <http://www.biotechnolog.ru/> - Сайт в формате учебника по биотехнологии, включающий раздел по генной инженерии.
- <http://window.edu.ru/> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам, включает каталог ресурсов для высшей школы.
- <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.
- <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отображены лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.
- [Catalog.iot.ru](http://Catalog.iot.ru) – каталог образовательных ресурсов сети Интернет
- [WWW.college.ru](http://WWW.college.ru) – открытый колледж
- [WWW.ed.gov.ru](http://WWW.ed.gov.ru) – сайт Федерального агентства по образованию МОиН РФ
- <http://dic.academic.ru> – словари и энциклопедии он-лайн
- <http://www.rubicon.com/> - Рубикон –энциклопедический ресурс Интернета

Фундаментальная библиотека ДГПУ - <http://lib.dspu.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

На лекционном занятии, согласно учебному плану дисциплины, студенту предлагается рассмотреть основные темы курса, связанные с принципиальными вопросами. Лекция должна быть записана студентом, однако, форма записи может быть любой (конспект, схематичное

фиксирование материала, запись узловых моментов лекции, основных терминов и определений). Возможно выделение (подчеркивание, выделение разными цветами) важных понятий, положений.

Не следует записывать все, многие факты, примеры, детали, раскрывающие тему лекции, можно дополнительно просмотреть в учебной литературе, рекомендуемой преподавателем.

Существенным элементом в освоении содержания дисциплины является работа в рамках практических занятий, проходящая как в аудиторном, так и во внеаудиторном форматах. Внеаудиторная подготовка предполагает самостоятельную проработку студентом вопросов, вынесенных для рассмотрения на практическом занятии. При подготовке к практическому занятию студенту необходимо ознакомиться с предложенными к обсуждению темами, согласовать с преподавателем объем необходимых знаний, пользоваться актуальной научной литературой, не только учебно-методическими изданиями (учебниками, учебными и учебно-методическими пособиями), но и монографическими материалами, научной периодикой, официальной статистикой, аналитическими материалами, Интернет-ресурсами.

Необходимые – материалы, источники информации (книги, публикации) представлены в электронном образовательном пространстве университета – в электронной форме на кафедре биологии, экологии и методики преподавания ДГПУ, а также в университетских библиотечных фондах. В случае возникновения методических затруднений в ходе подготовки к практическим занятиям, студенту необходимо обратиться за консультационной поддержкой к преподавателю, ведущему дисциплину.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционные системы Windows 7, 10.
2. MS Office 2007/2010.
3. Архиваторы: WinRar, WinZip
4. Антивирусные средства: Kaspersky
5. Программы для работы с изображением: AcrobatReader
6. Программы для работы с Internet и электронной почтой: Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mazilla FireFox

#### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Проектор (в лекционной аудитории), бинокулярные микроскопы, осветители. Наглядные средства, тематические коллекции по основным группам прокариотических организмов.

## **12. Специальные условия для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется институтом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.