

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института агробиологии и  
природных ресурсов  
Есаулко Александр Николаевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.43 Микробная экология**

**05.03.06 Экология и природопользование**

**Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

бакалавр

очная

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-1           Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p>ОПК-1.5 Использует знания фундаментальных разделов наук о Земле в области экологии и природопользования</p>	<p><b>знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники научной биологической информации, биологические базы данных, методы работы с научной информацией;</li> <li>- основные теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач в области микробной экологии;</li> <li>- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной экологической микробиологии;</li> <li>- современные подходы, применяемые в практической микробиологии (биотехнологии);</li> <li>- экспериментальные основы микробиологии;</li> <li>- строение бактериальной клетки и принципы ее функционирования;</li> <li>- роль микроорганизмов в экосистемах различного порядка.</li> </ul>
		<p><b>умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать цели и задачи научных исследований в области микробиологии, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач;</li> <li>- применять полученные теоретические знания об экспериментальных подходах в микробиологии для решения конкретных экспериментальных задач;</li> </ul>
		<p><b>владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований;</li> <li>- культурой постановки и моделирования биологических задач;</li> <li>- навыками грамотной интерпретации результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;</li> </ul>

		<p><b>знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики отбора проб для проведения микробиологических работ, выполнения первичных посевов отобранных проб на питательные среды, анализа посевов микробиологических проб;</li> <li>- микробное загрязнение окружающей среды, санитарно-показательные микроорганизмы, принципы и методы санитарно- бактериологического анализа и нормирования санитарно- бактериологических показателей;</li> <li>- методы выделения чистых культур аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;</li> <li>- методы выделения чистых культур облигатно-анаэробных микроорганизмов</li> <li>- культуральный (бактериологический) метод исследования.</li> </ul>
		<p><b>умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать микроорганизмы и микробиоценозы (в том числе с использованием методов молекулярной биологии), контролировать среду обитания микроорганизмов;</li> <li>- выделять чистые культуры и проводить идентификацию микроорганизмов;</li> <li>- осуществлять контроль за санитарно-показательными микроорганизмами на разных экологических нишах;</li> <li>- организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов.</li> </ul>
		<p><b>владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками идентификации микроорганизмов, контроля среды их обитания и разработки рекомендаций по профилактике и лечению инфекционных болезней;</li> <li>- методами оценки состояния и охраны природной среды.</li> </ul>

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел.			
1.1.	Тема 1. Направления экологии. Основные понятия общей экологии. Абиотические факторы (аутэкология). Популяция (демэкология). Характеристики популяции. Взаимодействия популяций. Сообщества (синэкология). Экосистемы.	2	ОПК-1.5, ОПК-2.1	Тест, Рабочая тетрадь
1.2.	Тема 2. Экофизиология микроорганизмов. Отношение к температуре. Кислотность среды. Активность воды и соленость. Редокс-потенциал и кислород.	2	ОПК-1.5, ОПК-2.1	Тест, Рабочая тетрадь

1.3.	Тема 3. Влияние света на микроорганизмы. Концентрация питательных веществ. Местоположение. Дифференциация и переживание неблагоприятных факторов.	2	ОПК-1.5, ОПК-2.1	Тест, Рабочая тетрадь
1.4.	Тема 4. Экологические ниши микроорганизмов. Микробное сообщество. Экстремофильные микроорганизмы (температура, соленость, водородный показатель среды, давление)	2	ОПК-1.5, ОПК-2.1	Тест, Рабочая тетрадь
1.5.	Тема 5. Экология водных микроорганизмов. Характеристика водоемов как среды обитания. Физико-химические свойства водной массы. Общая характеристика водных микроорганизмов.	2	ОПК-1.5, ОПК-2.1	Тест
1.6.	Тема 6. Экология почвенных микроорганизмов. Микробное население почвы. Функциональная роль почвенных микроорганизмов.	2	ОПК-1.5, ОПК-2.1	Тест, Рабочая тетрадь
1.7.	Тема 7. Особенности экологической стратегии и биотические связи у микроорганизмов. Биотические связи. Особенности симбиотических отношений между организмами. Гипотеза симбиогенеза.	2	ОПК-1.5, ОПК-2.1	Тест, Рабочая тетрадь
1.8.	Тема 8. Особенности экологической стратегии и биотических связей у микроорганизмов. Взаимодействие бактерий с бактериями, простейшими, беспозвоночными животными, морскими животными	2	ОПК-1.5, ОПК-2.1	Тест, Рабочая тетрадь
1.9.	Тема 9. Биоразрушения. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Деструкция нефти с помощью микроорганизмов.	2	ОПК-1.5, ОПК-2.1	Тест, Рабочая тетрадь
	Промежуточная аттестация			За

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
<b>Текущий контроль</b>			
<b>Для оценки знаний</b>			
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
<b>Для оценки умений</b>			
<b>Для оценки навыков</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>			

2	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету
---	-------	---	----------------------------

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Микробная экология"**

*Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости*

1. Предметом изучения синэкологии является:

- А) географическая приуроченность
- Б) сообщество организмов
- В) изучение роста микроорганизмов

2. Для диссипотрофов характерна способность:

- А) расти на моносахаридах
- Б) расти на полисахаридах
- В) расти на дисахаридах

3. Экстремальными условиями обитания микроорганизмов являются:

- А) воды мертвого моря
- Б) температура 25-35С
- В) сточные воды
- Г) капля росы

4. Микроорганизмы толерантные к пониженной температуре

- А) термофилы
- Б) мезофилы
- В) псирофилы

5. Микроорганизмы толерантные к пониженной кислотности

- А) нейтрофилы
- Б) ацидофилы
- В) алкалифилы

6. Показатель рН в 8.0.

- А) Пониженная кислотность
- Б) Нейтральная кислотность
- В) Повышенная кислотность

7. Микроорганизмы, рост которых зависит от повышенного давления называются \_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_

8. Микроорганизмы обитающие в экстремальных условиях \_\_\_\_\_

9. Важнейшие трофические маршруты в анаэробном сообществе \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_

10. Суммарная продукция восстановленной серы в осадках океана достигает
- a) 492 Мт серы в год
  - b) 450 Мт серы в год
  - c) 443 Мт серы в год
  - d) 432 Мт серы в год

11. Суммарная оценка выброса в атмосферу углерода в виде CO<sub>2</sub> за счет сжигания всех видов ископаемого топлива составляет

- a) 5-6 Гт в год
- b) 8-9 Гт в год
- c) 55-66 Гт в год
- d) 100-200 Гт в год

12. Важнейший элемент, входящий в состав белков, а следовательно, имеющий исключительное значение для жизни — это

- a) Фосфор
- b) Водород
- c) Азот
- d) Железо

13. Круговорот азота включает 4 стадии:

- a) Фиксацию азота
- b) Аммонификацию
- c) Нитрификацию
- d) Денитрификацию
- e) Все перечисленное верно

14. Среди микробов, усваивающих атмосферный азот, различают две группы:

- a) Свободноживущих
- b) Дрожжи
- c) Колониальных
- d) Клубеньковых

15. Минерализация азотсодержащих органических веществ, протекающая под воздействием аммонифицирующих микробов, выделяющих протеолитические ферменты, называется

16. Окисление аммиака, образующегося при разложении органических азотсодержащих соединений, называется –

1. Предметом изучения синэкологии является:

- A) географическая приуроченность
- Б) сообщество организмов
- В) изучение роста микроорганизмов

2. Для диссипотрофов характерна способность:

- A) расти на моносахаридах
- Б) расти на полисахаридах
- В) расти на дисахаридах

3. Экстремальными условиями обитания микроорганизмов являются:

- A) воды мертвого моря
- Б) температура 25-35С
- В) сточные воды
- Г) капля росы

4. Микроорганизмы толерантные к пониженной температуре

- А) термофилы
- Б) мезофилы
- В) психрофилы

5. Микроорганизмы толерантные к пониженной кислотности

- А) нейтрофилы
- Б) ацидофилы
- В) алкалифилы

6. Показатель рН в 8.0.

- А) Пониженная кислотность
- Б) Нейтральная кислотность
- В) Повышенная кислотность

7. Микроорганизмы, рост которых зависит от повышенного давления называются \_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_

8. Микроорганизмы обитающие в экстремальных условиях \_\_\_\_\_

9. Важнейшие трофические маршруты в анаэробном сообществе \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_

10. Нижний температурный предел развития психрофилов

- А) 4 С
- Б) 2 С
- В) 0 С

11. Суммарная продукция восстановленной серы в осадках океана достигает

- a) 492 Мт серы в год
- b) 450 Мт серы в год
- c) 443 Мт серы в год
- d) 432 Мт серы в год

12. Суммарная оценка выброса в атмосферу углерода в виде CO<sub>2</sub> за счет сжигания всех видов ископаемого топлива составляет

- e) 5-6 Гт в год
- f) 8-9 Гт в год
- g) 55-66 Гт в год
- h) 100-200 Гт в год

13. К чему может привести увеличение концентрации парникового эффекта?

14. Важнейший элемент, входящий в состав белков, а следовательно, имеющий исключительное значение для жизни — это

- i) Фосфор
- j) Водород
- k) Азот
- l) Железо

15. Круговорот азота включает 4 стадии:

- m) Фиксацию азота
- n) Аммонификацию
- o) Нитрификацию
- p) Денитрификацию

q) Все перечисленное верно

16. Среди микробов, усваивающих атмосферный азот, различают две группы:

- r) Свободноживущих
- s) Дрожжи
- t) Колониальных
- u) Клубеньковых

17. Минерализация азотсодержащих органических веществ, протекающая под воздействием аммонифицирующих микробов, выделяющих протеолитические ферменты, называется —

18. Окисление аммиака, образующегося при разложении органических азотсодержащих соединений, называется —

19. Автотрофные микробы для превращения углекислоты, не имеющей энергетических свойств, в органические энергетические соединения нуждаются в

- v) Световых источниках
- w) Тепловых источниках
- x) Атмосферном давлении
- y) Водных источниках

20. Усвоение углерода с использованием солнечной энергии называется ....., а с использованием химической энергии — .....

21. Источником углерода у нитрифицирующих бактерий для синтеза клеточного вещества служит

- z) Углекислота
- aa) Молочная кислота
- bb) Муравьиная кислота
- cc) Мочевина

22. Что такое брожение?

23. Аэробное брожение клетчатки наиболее интенсивно происходит под влиянием следующих трех родов микроорганизмов, широко распространенных в природе:

- dd) Подвижных длинных палочек с заостренными концами
- ee) Изогнутых палочек
- ff) Коротких палочек
- gg) Все перечисленное верно

24. Что накапливается в почве при разложении клетчатки отмерших растений:

- hh) Тяжелые металлы
- ii) Мочевина
- jj) Гумус
- kk) Токсины

25. Все молочнокислые бактерии являются антагонистами

- А) Гнилостных микробов
- Б) Патогенных микробов
- В) Серосодержащих и железосодержащих микробов
- Г) Азотфиксирующих микробов

26. Как можно назвать «акридин оранжевый»?

- А. Прижизненный краситель
- В. Временный краситель
- С. Оранжевый краситель
- Д. Присмертный краситель

27. От чего зависит цвет флуоресценции?

- A. От отношения РНК/белок в клетке      В. От отношения ДНК/белок в клетке  
C. От отношения ДНК/липиды в клетке      D. Отношения РНК/липиды в клетке

28. Какая концепция была предложена американским микробиологом Р. Колвелл в 1987?

- A. Как мертвые микроорганизмы, вступили в состояние «некультивируемой формы бактерий» (НФБ)  
B. Как живые микроорганизмы, вступили в состояние «некультивируемой формы бактерий» (НФБ)  
C. Как живые микроорганизмы, вступили в состояние «культивируемой формы бактерий» (КФБ)  
D. Как мертвые микроорганизмы, вступили в состояние «культивируемой формы бактерий» (КФБ)

29. Какие методы используют для наблюдения за некультивируемыми формами микроорганизмов в природных образцах?

- A. Атомный анализ      В. Химический анализ  
C. Физический анализ      D. Молекулярный анализ

30. Что разработали экспериментаторы для того, чтобы проникать в микроокружение клеток?

- A. Стекланные электроды      В. Пластиковые электроды  
C. Железные электроды      D. Цинковые электроды

31. Для чего нужны спектрометрические приборы?

- A. Для измерения температуры в микроокружении клеток  
B. Для измерения размера микроорганизмов  
C. Для измерения поглощения света в микрониах  
D. Для измерения содержания кислорода в клетке

32. По спектрам поглощения света, что можно предсказать?

- A. Наличие автотрофных элементов  
B. Наличие гетеротрофных элементов  
C. Наличие аэробных элементов  
D. Наличие фототрофных элементов

33. Применение микроэлектродной техники доказало, что даже в хорошо аэрированной почве могут быть \_\_\_\_\_?

Радиоизотопы

34. Наиболее чувствительным методом с применением радиоизотопов является \_\_\_\_\_?

35. Для измерения интенсивности фотосинтеза применяют метод измерения...?

- A. Включения меченого  $^{14}\text{CO}_2$   
B. Включения меченого  $^{14}\text{CO}_3$   
C. Включения меченого  $^{14}\text{CO}_3$   
D. Включения меченого  $^{14}\text{CO}_2$

36. Для измерения и обнаружения скорости сульфатредукции применяют:

- A. Изотоп магния  
B. Изотоп сульфата  
C. Изотоп серы  
D. Изотоп железа

37. Хемоорганотрофные активности измеряют по скорости включения меченных по...?

- A. S – органических соединений
- B. C – органических соединений
- C. H – органических соединений
- D. O – органических соединений

38. Где широко применяются эксперименты с радиоактивными изотопами?

Измерение химических активностей

39. Назовите экологические параметры,

- A. Температура, биомасса, активность
- B. Количество, биомасса, активность
- C. Количество, размер, активность
- D. Давление, биомасса, свет

40. Термин «репрезентативный» отражает тот факт, что...?

- A. Показывает разнообразие и плотность организмов общего местообитания
- B. Показывает количество и биомассу организмов общего местообитания
- C. Показывает температуру и активность организмов общего местообитания
- D. Показывает давление и плотность организмов общего местообитания

41. Из каких фаз состоит статистический анализ?

42. Почему пробы почв отбирают с соблюдением минимума асептики?

A. Размер микроорганизмов в поверхностных почвенных горизонтах во много раз больше, чем в воздухе.

B. Температура микроорганизмов в поверхностных почвенных горизонтах во много раз больше, чем в воздухе.

C. Количество микроорганизмов в поверхностных почвенных горизонтах во много раз больше, чем в воздухе.

D. Количество микроорганизмов в поверхностных почвенных горизонтах во много раз больше, чем в почве.

43. Для сбора образцов со значительной глубины отбирают ...?

- A. Агрегат
- B. Столбик
- C. Плейстоцен
- D. Керн

44. Для отбора проб почвенных микроорганизмов применяют ...?

- A. Аттрактанты
- B. Наживки
- C. Мотыль
- D. Приманка

45. Для создания сложных проб воды нужно отобрать с глубины...?

- A. 50 м
- B. 100 м
- C. 150 м
- D. 200 м

46. Разработанные проотборники позволяют открывать и закрывать входные отверстия на глубине, для чего?

A. Препятствуют падению температуры внутри пробы при подъеме.

B. Препятствуют выходу кислорода внутри пробы при подъеме.

C. Препятствуют попаданию света внутрь пробы при подъеме.

D. Препятствуют падению давления внутри пробы при подъеме.

47. Пробы осадков отбирают с поверхности при помощи чего?

- A. Ложкой
- B. Пипетками
- C. Скребками
- D. Ковшами

48. Отбор проб воздуха необходимо проводить с применением чего?

- A. Аппаратов
- B. Специальных инструментов
- C. Мини-насосов
- D. Рук

49. Если необходимо определить число живых микроорганизмов в пробе, то что необходимо учитывать?

Обнаружение микроорганизмов химическими методами

50. Сколько классов липидов существует у микроорганизмов?

- A. 7
- B. 6
- C. 4
- D. 5

51. Какой анализ получил широкое распространение вследствие простоты и доступности?

- A. МЭКЖ
- B. МЖЭК
- C. МЭЖК
- D. МКЭЖ

52. Для чего нужен этот анализ (который вы указали выше, как правильный)?

A. Позволяет чисто и относительно недорого идентифицировать состав популяции почвенных микроорганизмов.

B. Позволяет много и относительно быстро идентифицировать состав популяции почвенных микроорганизмов.

C. Позволяет быстро и относительно недорого идентифицировать состав популяции почвенных микроорганизмов.

D. Позволяет качественно и относительно недорого идентифицировать состав популяции почвенных микроорганизмов.

53. Какой метод позволяет идентифицировать неизвестные микроорганизмы?

- A. ПЦР
- B. ПРЦ
- C. РПЦ
- D. РЦП

54. Какие гены используют для идентификации нужных микроорганизмов?

- A. Гены-идентификаторы
- B. Гены-окислители
- C. Гены-информаторы
- D. Гены-репортеры

Определение численности микроорганизмов

55. Сколько методов подсчета микроорганизмов и каких существует?

- A. 2: прямой и непрямой
- B. 3: прямой, непрямой и искусственный
- C. 2: естественный и искусственный
- D. 3: естественный, искусственный и непрямой

56. Методы можно модифицировать с применением, каких микроскопов?

- A. Эпифлуоресцентных
- B. Флуоресцирующих
- C. Световых
- D. Электронных

57. Метод подсчета делящихся клеток коррелирует с определением скорости...?

- A. Синтеза ДНК
- B. Синтеза белка
- C. Синтеза углевода
- D. Синтеза РНК

58. Какие методы применяют для выявления отдельных групп микроорганизмов?

- A. Специфический
- B. Селективный
- C. Диагностический
- D. Подавляющий

59. Модификацией метода служит...?

- A. Мутация колоний
- B. Деления колоний
- C. Гибридизация колоний
- D. Эволюция колоний

**Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

1. Предмет, цели и задачи дисциплины. Абиотические факторы (аутэкология).
2. Популяции (демэкология). Сообщества (синэкология). Экосистемы.
2. Экофизиология микроорганизмов. Микробное сообщество.
3. Экстремофильные микроорганизмы.
4. Экология водных микроорганизмов.
5. Экология почвенных микроорганизмов.
5. Роль микроорганизмов в глобальных циклах элементов.
6. Особенности экологической стратегии и биотических связей у микроорганизмов.
7. Роль симбиозов прокариот с протистами и микроорганизмами в эволюции биосистем.
8. Микробно-растительные взаимодействия. Микробно-растительные взаимодействия при росте и развитии растений.
9. Микробно-растительные взаимодействия в ризосфере и ризоплане.
10. Специфические взаимовыгодные формы микробно-растительных взаимодействий.
11. Биоразрушения. Биологическая обработка органических отходов.
12. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Биотехнология металлов.
13. Выделение микроорганизмов из эконих и проблемы, связанные с некультивируемыми формами.
14. Генетически модифицированные микроорганизмы и их интродукция в природные зоны.
15. Методы исследований в микробной экологии.
16. Обнаружение различных членов сообщества. Определение количественных соотношений членов сообщества.
17. Участие микроорганизмов в биогеохимических процессах.
18. Выделение микроорганизмов из эконих и проблемы, связанные с некультивируемыми формами.
19. Генетически модифицированные микроорганизмы и их интродукция в природные зоны.
20. Люминесцентно-микроскопические методы исследований в микробной экологии.
21. Характеристики популяции. Взаимодействия популяций.
22. Экофизиология микроорганизмов. Отношение к температуре. Кислотность среды. Активность воды и соленость. Редокс-потенциал и кислород.
23. Влияние температуры на ростовые свойства и метаболизм микроорганизмов. Воздействие теплового стресса на микроорганизмы.
24. Влияние света на микроорганизмы.
25. Исследование микробиоты почвы. Анализ азотфиксирующих бактерий в почве.
26. Гипотеза симбиогенеза.
27. Взаимодействие бактерий с бактериями, простейшими, беспозвоночными животными.
28. Деструкция нефти с помощью микроорганизмов.
29. Аэробная очистка сточных вод. Биогеотехнология металлов.

***Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)***

1. Вклад русских ученых в развитие экологической микробиологии.
2. Вклад зарубежных ученых в развитие экологической микробиологии.
3. История изучения эпифитной микрофлоры.
4. Микроорганизмы и цикл химических элементов (С, N, S, P, Ca и др.).
5. Методы биоремедиации.
6. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов.
7. Экстремофильные микроорганизмы, их роль в природе.
8. Биоразрушения.
9. Биогеотехнология металлов.
10. Выделение микроорганизмов из эконих и проблемы, связанные с некультивируемыми формами.
11. Генетически модифицированные микроорганизмы и их интродукция в природные ценозы.
12. Молекулярная экология.
13. Участие микроорганизмов в биогеохимических процессах.