

«ПРИНЯТО»

На заседании Ученого совета  
ФИЦ Биотехнологии РАН  
Протокол № 1 от «28» июля 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

ФИЦ Биотехнологии РАН

Член-корр. РАН

В.О. Попов



**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ЭКОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
МИКРООРГАНИЗМОВ. ОСНОВЫ МИКРОБНОЙ  
БИОТЕХНОЛОГИИ**

**Направление подготовки:** 06.06.01 Биологические науки

**Уровень образования:** высшее образование - подготовка кадров  
высшей квалификации

**Квалификация выпускника:** Исследователь. Преподаватель-  
исследователь.

Москва

2015 г.

## 1. Содержание дисциплины с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1	Введение в экологию микроорганизмов. Основные типы экосистем и их классификация.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Контрольный опрос, итоговый контроль по курсу – экзамен/ дифференцированный зачет
2	Умеренные и экстремальные экосистемы. Умеренные экосистемы. Экстремальные экосистемы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Контрольный опрос, итоговый контроль по курсу – экзамен/ дифференцированный зачет
3	Структура, функция микробных сообществ. Основные группы микроорганизмов, составляющие сбалансированную экосистему Продуценты - хемолитотрофные и фототрофные микроорганизмы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Контрольный опрос, итоговый контроль по курсу – экзамен/ дифференцированный зачет
4	Методология изучения геохимической деятельности микроорганизмов. Элективные питательные среды для учета численности и выделения микроорганизмов. Флуоресцентная микроскопия для определения численности микроорганизмов. Радиоизотопные, газово-хроматографические и изотопно-геохимические методы оценки активности микроорганизмов. Молекулярно-биологические методы для детекции таксономического разнообразия микроорганизмов и их функциональной активности.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Контрольный опрос, итоговый контроль по курсу – экзамен/ дифференцированный зачет
5	Роль микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов. Участие микроорганизмов в круговороте углерода.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Контрольный опрос, итоговый контроль по курсу – экзамен/ дифференцированный зачет

	Аэробные и анаэробные процессы цикла метана Микробная биогеохимия круговорота серы.		
6	Основы микробной биогеотехнологии. Микробное окисление сульфидных руд, бактериально-химическое выщелачивание цветных и благородных металлов. Микробиологические методы повышения нефтеотдачи пластов. Микробиологические методы очистки от нефтяных загрязнений и отходов горнодобывающей промышленности. Очистка бытовых и промышленных сточных вод.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Контрольный опрос, итоговый контроль по курсу – экзамен/ дифференцированный зачет

## **2. Оценочные средства для контроля компетенций**

Учебный план, разработанный в соответствии с ФГОС высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденному приказом Минобрнауки РФ № 871 от 30 июля 2014 г., по направленности (профилю) программы предусматривает контроль знаний в форме экзамена/ дифференцированного зачета с выставлением оценок в пятибалльной и стобалльной системах.

## **3. Форма текущей, промежуточной и итоговой проверки и оценки знаний**

Текущий контроль успеваемости проводятся в соответствии с Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ФИЦ Биотехнологии РАН.

Текущий контроль осуществляется на лекциях в форме устного контрольного опроса и проведения экзамена/ дифференцированного зачета.

Устный контрольный опрос проводится на лекциях. Цель устного контрольного опроса - оценка самостоятельной работы аспирантов по вопросам тем теоретического содержания.

#### 4. Вопросы для экзамена

1. Что изучает экология микроорганизмов?
2. Принципы классификации экосистем
3. Факторы, определяющие устойчивость экосистемы
4. Роль микроорганизмов в стабилизации экосистем
5. Понятие симбиоза, синтрофии, паразитизма, хищничества
6. Экстремальные и умеренные экосистемы, их отличия
7. Типичные экстремальные экосистемы и их характеристика (щелочные и кислые; высокотемпературные и низкотемпературные; гиперсоленые нейтрофильные, гиперсоленые щелочные)
8. Основное отличие экстремофилов от умеренных форм микроорганизмов
9. Основные группы микроорганизмов, составляющие сбалансированную экосистему
10. Физиологические группы микроорганизмов, способные исполнять роль первичных продуцентов
11. Первичные и вторичные деструкторы
12. Методы исследования геохимической деятельности микроорганизмов
13. Методы учета численности микроорганизмов на питательных средах, понятие элективных сред
14. Использование флуоресцентной микроскопии для определения численности микроорганизмов
15. Методы количественной оценки активности микроорганизмов и микробных сообществ, газохроматографические, радиоизотопные и стабильноизотопные методы
16. Молекулярно-биологические методы в экологии
17. Пиросеквенирование и метагеномика как методы индикации микробного разнообразия и структуры микробных сообществ
18. Использование праймеров на функциональные гены для диагностики присутствия определенных групп микроорганизмов в сообществах и в смешанных культурах
19. Роль микроорганизмов в глобальных круговоротах биогенных элементов
20. Основные группы микроорганизмов, обеспечивающие круговорот углерода на нашей планете
21. Аэробные и анаэробные процессы цикла метана
22. Метаногенные археи
23. Аэробные метанотрофы и анаэробные метанотрофные археи
24. Сульфат-зависимое анаэробное окисление метана, анаэробное окисление метана, сопряженное с денитрификацией и восстановлением Fe и Mn.
25. Основные процессы и микроорганизмы биогеохимического

круговорота серы

26. Важнейшая роль сульфатредуцирующих микроорганизмов в круговороте серы в водоемах

27. Микробное окисление сульфидных руд

28. Бактериально-химическое выщелачивание цветных и благородных металлов

29. Основные микробиологические методы повышения нефтеотдачи

30. Примеры использования микробиологических методов повышения нефтеотдачи на нефтяных месторождениях в разных странах

31. Использование микроорганизмов для очистки от нефтяных загрязнений

32. Биотехнологии очистки вод, загрязненных тяжелыми металлами

33. Принципы работы очистных сооружений коммунальных сточных вод

34. Микробное сообщество аэротенков и метантенков

35. Процесс аннамокс

## **5. Оценивание результатов обучения**

На этапе формирования базы знаний оценивается посещение лекций.

Критерии оценивания устных ответов

Оценка «удовлетворительно» (51-68 баллов) - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на основные вопросы. Наличие отдельных неточностей в ответах. В целом правильные ответы с небольшими неточностями на дополнительные вопросы. Некоторое использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной литературы.

Оценка «хорошо» (69-85 баллов) - твердые и достаточно полные знания программного материала, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений. Последовательные и правильные, но недостаточно развернутые ответы на основные вопросы. Правильные ответы на дополнительные вопросы. Ссылки в ответах на вопросы на отдельные материалы рекомендованной литературы.

Оценка «отлично» (86-100 баллов) - глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на все основные вопросы. Правильные и конкретные ответы на дополнительные вопросы. Использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

Оценка «неудовлетворительно» (0-50 баллов) выставляется в случае, когда количество неправильных ответов превышает количество допустимых для положительной оценки.

## **6. Составители:**

д.б.н. Н.В. Пименов, д.б.н. А.С. Саввичев