МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Прокариоты в биосфере Б2.ДВ.2

Направление подготовки: 020400.62 - Биология
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Зеленихин П.В.

Рецензент(ы):
Ильинская О.Н.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Ильинская О. Н.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 84946015

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Зеленихин П.В. кафедра микробиологии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Pavel.Zelenikhin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Формирование представлений о месте и роли микроорганизмов в создании и функционировании современной биосферы, выработка навыков применения полученных системных знаний в решении профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.ДВ.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: "Науки о Земле", "Общая биология", "Микробиология", "Экология и рациональное природопользование".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	обладает способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- причины морфологических, биохимических и физиологических изменений происходящих с микроорганизмами в различных экологических нишах
- особенности геохимической деятельности микроорганизмов.

2. должен уметь:

- ориентироваться в массиве информации по сути дисциплины

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о микробиологических процессах происходящих в атмосфере, педосфере и гидросфере
- знаниями о роли микроорганизмов в круговороте биогенных элементов и энергии

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные в ходе освоения дисциплины знания в профессиональной деятельности для решения научных и практических задач

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Место прокариот в современной биосфере. Прокариоты атмо-, гидро- и педосферы, особенности их функциональной активности. Влияние физико-химических факторов среды на прокариотные организмы	6	1-3	12	0	0	эссе
2.	Тема 2. Взаимодействие прокариот и других живых организмов. Типы взаимодействий между микроорганизмами и другими живыми системами. Концепция биотического сообщества. Особенности обмена информацией между микроорганизмами. Синтрофия и ее особенности у микроорганизмов.	6	4-6	12	0	0	эссе

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Глобальные биогеохимические циклы, осуществляемые прокариотами. Биогеохимический сопряженный цикл углерода, кислорода и водорода. Цикл превращений азота. Превращение соединений фосфора и калия. Цикл превращения серы. Прокариоты как геологическая сила.	6	7-9	0	12	0	презентация
4.	Тема 4. Экологические микробиотехнологии. Биодеструкция органических отходов. Биоремедиация антропогенно-загрязненных ландшафтов.	6	10-11	0	8	0	презентация
5.	Тема 5. Биогеотехнология	6	12	0	2	0	презентация
6.	Тема 6. Экологические стратегии микроорганизмов	6	12	0	2	0	презентация
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Итого			24	24	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Место прокариот в современной биосфере. Прокариоты атмо-, гидро- и педосферы, особенности их функциональной активности. Влияние физико-химических факторов среды на прокариотные организмы

лекционное занятие (12 часа(ов)):

Влияние внешних факторов на жизне-деятельность микроорганизмов. Земное тя-готение, Магнитные поля, Излучение, Солнечная активность, Гидростатическое давление. Температура. Психрофильные и психротрофные бактерии. Природа термоустойчивости бактерий. Концентрация ионов водорода. Кислотность сред обитания микроорганизмов. Механизм pH - гомеостаза среды. Регуляция pH среды. Нейтрофилы, ацидофилы, алкалифилы. Осмотические свойства растворов. Галофилы, морские, пресноводные формы. . Баротолерантные, барофильные, облигатно - барофильные микроорганизмы. Аэробы. Анаэробы. Факультативные анаэробы. Характеристики и стратификация атмосферы. Атмосфера как среда для обитания и распределения микроорганизмов. Физиолого-биохимические особенности микроорганизмов атмосферы. Водоем как экосистема. Классификация водоемов. Стратификация водоемов. Внутренние водоемы микроорганизмов как среда обитания. Планктон, бентос, гаптобентос, перифитон. Распределение кислорода в озерах, реках. Состав и активность микробных сообществ внутренних водоемов. Численность микроорганизмов в водоемах: олиготрофные, мезотрофные, эвтровные, дистрофные водоемы. Циклы биогенных элементов в водоемах. Морская среда обитания. Характеристика и стратификация океана. Состав и активность морских микробных сообществ. Гидротермальные источники. Литотрофные бактерии, их значение для продуктивности гидротермальных зон. Почва как среда обитания микроорганизмов. Водная фаза почвы. Ксеро-, мезо-, гигрофилы. Степень сохранности микроорганизмов при высыхании почв. Значение величины pH почвенного раствора для развития микроорганизмов, регулирование величины pH микроорганизмами. Окислительно-восстановительный потенциал, микрозональность. Газовая фаза почвы. Микроорганизмы и почвенный воздух. Состав почвенного воздуха. Аэробные, анаэробные, микроаэрофильные группы микроорганизмов почвы. Твердая фаза почвы. Концентрация питательных веществ на твердой фазе. Концепция почвенного микробного очага. Сукцессия микробных сообществ почвы. Функциональная роль микроорганизмов в почве.

Тема 2. Взаимодействие прокариот и других живых организмов. Типы взаимодействий между микроорганизмами и другими живыми системами. Концепция биотического сообщества. Особенности обмена информацией между микроорганизмами. Синтрофия и ее особенности у микроорганизмов.

лекционное занятие (12 часа(ов)):

Биотические связи с участием микроорганизмов. Типы взаимодействий между микроорганизмами и другими живыми системами. Концепция биотического сообщества Понятие о консорциумах как функциональных единицах биогеоценоза. Видовое разнообразие и гомеостаз системы. Трофические и метаболические связи. Положительные и отрицательные взаимодействия. Метабиоз, симбиоз (протокооперация, комменсализм, мутуализм, паразитизм), конкуренция. Антагонистические отношения животных и микроорганизмов. Особенности обмена информацией между микроорганизмами, система ?quorum sensing? и ее роль в жизни прокариот. Синтрофия и ее особенности у микроорганизмов. Экотипический полиморфизм. Симбиозы прокариот и простейших. Роль взаимодействия в жизнедеятельности симбионтов. Особенности симбиотических связей простейших с археями-метаногенами. Симбиотические связи микроорганизмов и многоклеточных животных. Симбиозы микроорганизмов и насекомых (муравьи-листорезы, термиты, тли, тараканы, клопы щитники), их особенности. Взаимоотношения вольбахий и их организмов-хозяев. Симбиотические связи микроорганизмов и млекопитающих. Микробные сообщества желудка жвачных животных. Микроорганизмы-симбионты грызунов, птиц. Бактерии-симбионты человека. Симбиозы бактерий и морских животных. Светящиеся бактерии и их макросимбионты. Роль прокариот в глубоководных симбиозах. Взаимосвязь паразитизма и мутуализма на примере симбиозов бактерий родов Xenorhabdus, Photorhabdus с нематодами Steinernema, Heterorhabditis, хозяйственное значение такого взаимодействия. Микробно-растительные взаимодействия, их роль в биосфере. Классификация микробнорастительных взаимодействий. Уровни микробно-растительных взаимодействий. Роль микроорганизмов в жизни растений и роль растений в жизни микроорганизмов. Микробные сообщества ризосферы, ризопланы. Микробные сообщества семени, филлосферы и филлопланы. Взаимодействие азотфиксирующих бактерий из рода Rhizobium с бобовыми растениями. Симбиоз актиномицетов и растений. Грибо-растительный симбиоз. Микориза.

Тема 3. Глобальные биогеохимические циклы, осуществляемые прокариотами. Биогеохимический сопряженный цикл углерода, кислорода и водорода. Цикл превращений азота. Превращение соединений фосфора и калия. Цикл превращения серы. Прокариоты как геологическая сила.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Перенос углерода через пищевые цепи. Основные этапы циклических пре-вращений углерода; фотосинтез и минерализация органических веществ микроорганизмами. Общая схема превращения полимеров растительного происхождения в почве. Превращение одноуглеродных соединений: фиксация CO2 в бактериальном фотосинтезе, связывание CO2 за счет энергии окисления неорганических веществ (аноргоксидация), гетеротрофная фиксация CO2; образование метана из одноуглеродных соединений, окисление метана и окиси углерода - метанобактерии и карбоксидобактерии. Практическое использование микробной ассимиляции метанола и его производных. Метаногенез и метанотрофия. Ацетогенез. Аэробное и анаэробное превращение водорастворимых органических веществ в почве. Конечные продукты дыхания, неполного окисления и брожения. Микробное разложение гемицеллюлоз крахмала, пектина в природе. Аэробный и анаэробный распад клетчатки; возбудители процессов. Использование микроорганизмов, разрушающих целлюлозу, для биосинтеза белка и для получения глюкозы. Лигнин и его разложение микроорганизмами. Значение процесса разложения лигнина для гумусообразования. Роль микроорганизмов в образовании и разрушении гумусовых веществ. Микробный синтез меланинов гумусообразование. Образование коры выветривания. Литофильные микробные сообществ. Роль микроорганизмов в образовании и разрушении минералов. Цикл превращения кислорода и водорода. Роль микроорганизмов в превращении кислорода и водорода. Сопряженность круговоротов кислорода и водорода. Общая схема цикла азота. Минерализация (аммонификация) азотсо-держащих органических веществ. Аэробное и анаэробное превращение белков, нуклеиновых кислот, мочевины, хитина. Судьба образующегося аммиака, Образование фитотоксических веществ при разложении растительных остатков. Нитрификация, первая и вторая фазы нитрификации. Гетеротрофная нитрификация. Оценка процессов нитрификации. Ингибиторы нитрификации. Нитрифицирующая актив-ность разных почв. Иммобилизация минерального азота в почве, реминерализация иммобилизованного азота. Денитрификация прямая и косвенная, специфическая и неспецифическая. Характеристика микроорганизмов, способных к нитратному дыханию. Значение процессов денитрификации в обеднении почвы азотом. Регуляция денитрификации агротехническими приемами. Аэотфиксация. Общая оценка процесса. Симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы. Несимбиотические (свободноживущие) аэробные и анаэробные аэотофиксаторы. Фиксация азота в ризосфере и филлосфере. Связь азотфиксации с фотосинтезом. Превращение фосфора и калия. Роль микроорганизмов в минерализации фосфорорганических соединений. Мобилизация труднорастворимых фосфатов кальция кислотообразующими автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами. Микробиологическое закрепление фосфора. Роль микроорганизмов и лишайников в извлечении калия из первичных и вторичных минералов. Хелатизация как особый фактор выветривания. Общая схема цикла серы. Образование сероводорода сульфат восстанавливающими бактериями и его судьба в разных почвах. Теория биогенного содонакопления. Окисление серы фотосинтезирующими и бесцветными серными бактериями. Тионовые бактерии и их роль в сернокислотном выветривании.

Тема 4. Экологические микробиотехнологии. Биодеструкция органических отходов. Биоремедиация антропогенно-загрязненных ландшафтов.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Основные принципы биодеструкции органических отходов. Характеристика отходов. Аэробная и анаэробная биодеструкция: преимущества и недостатки. Принципы многоэтапной очистки сточных вод. Биодеструкция твердых органических отходов. Текущее состояние отрасли. Биоремедиация антропогенно-загрязненных ландшафтов. Виды загрязнений и загрязнители (почв, вод, атмосферы). Понятие о биоремедиации. Принципы биоремедиации. Основные способы и приемы биоремедиации различных антропогенных загрязнений (почв, вод, атмосферы). Современное положение в области биоремедиации.

Тема 5. Биогеотехнология

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

практическое занятие (2 часа(ов)):

Актуальность проблемы. Основные понятия биогеотехнологии металлов, история развития направления. Физико-химические основы выщелачивания металлов из руд. Выщелачивание металлов из сульфидных руд. Микроорганизмы - участники процессов. Влияние физико-химических факторов на протекание процессов выщелачивания. Существующие микробиологические технологии переработки руд и концентратов. Микроорганизмы как биосорбенты металлов. Экологические аспекты биогеотехнологии металлов.

Тема 6. Экологические стратегии микроорганизмов

практическое занятие (2 часа(ов)):

Системы классификации экологических стратегий. Система Пианки, система Уиттекера, система Раменского-Грайма, ?Синтетическая? система. Основные признаки групп организмов в каждой их систем. Применимость разработанных для высших организмов понятий в рамках теории экологических стратегий к микробным сообществам.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Место прокариот в современной биосфере. Прокариоты атмо-, гидро- и педосферы, особенности их функциональной активности. Влияние физико-химических факторов среды на прокариотные организмы	6	1-3	подготовка к эссе	6	эссе
2.	Тема 2. Взаимодействие прокариот и других живых организмов. Типы взаимодействий между микроорганизмами и другими живыми системами. Концепция биотического сообщества. Особенности обмена информацией между микроорганизмами. Синтрофия и ее особенности у микроорганизмов.	6	4-6	подготовка к эссе	4	эссе

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Глобальные биогеохимические циклы, осуществляемые прокариотами. Биогеохимический сопряженный цикл углерода, кислорода и водорода. Цикл превращений азота. Превращение соединений фосфора и калия. Цикл превращения серы. Прокариоты как геологическая сила.	6	7-9	подготовка к презентации	4	презентация
4.	Тема 4. Экологические микробиотехнологии. Биодеструкция органических отходов. Биоремедиация антропогенно-загрязненных ландшафтов.	6	10-11	подготовка к презентации	4	презентация
5.	Тема 5. Биогеотехнология	6	12	подготовка к презентации	3	презентация
6.	Тема 6. Экологические стратегии микроорганизмов	6	12	подготовка к презентации	3	презентация
	Итого				24	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Предполагается использование традиционных образовательных технологий - лекций, а также семинаров с использованием мультимедийных программ при подготовке студентами докладов по темам для самостоятельного изучения и выступление на семинарских занятиях с видео- и аудиоматериалами.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Место прокариот в современной биосфере. Прокариоты атмо-, гидро- и педосферы, особенности их функциональной активности. Влияние физико-химических факторов среды на прокариотные организмы

эссе , примерные темы:

Тема эссе: Практическое значение экстремофильных микроорганизмов

Тема 2. Взаимодействие прокариот и других живых организмов. Типы взаимодействий между микроорганизмами и другими живыми системами. Концепция биотического сообщества. Особенности обмена информацией между микроорганизмами. Синтрофия и ее особенности у микроорганизмов.

эссе , примерные темы:

Тема эссе: Польза от паразита. Есть ли она?

Тема 3. Глобальные биогеохимические циклы, осуществляемые прокариотами. Биогеохимический сопряженный цикл углерода, кислорода и водорода. Цикл превращений азота. Превращение соединений фосфора и калия. Цикл превращения серы. Прокариоты как геологическая сила.

презентация , примерные вопросы:

Студенты готовят презентации для доклада по избранному разделу темы: 1. Основные этапы циклических превращений углерода; 2. Превращение одноуглеродных соединений; 3. Метаногенез и метанотрофия; 4. Аэробный и анаэробный распад клетчатки. Лигнин и его разложение микроорганизмами; 5. Цикл превращения кислорода и водорода. 6. Общая схема цикла азота. Минерализация (аммонификация) азотсодержащих органических веществ; 7. Нитрификация; 8. Денитрификация; 9. Аэотфиксация; 10. Превращение фосфора и калия. Хелатизация как особый фактор выветривания. 11. Цикл превращения серы; 12. Прокариоты как геологическая сила

Тема 4. Экологические микробиотехнологии. Биодеструкция органических отходов. Биоремедиация антропогенно-загрязненных ландшафтов.

презентация , примерные вопросы:

Студенты готовят презентации для доклада по избранному разделу темы: 1. Основные принципы биодеструкции органических отходов; 2. Аэробная и анаэробная биодеструкция: преимущества и недостатки; 3. Основные способы и приемы биоремедиации различных антропогенных загрязнений.

Тема 5. Биогеотехнология

презентация , примерные вопросы:

Студенты готовят презентации для доклада по избранному разделу темы: 1. Основные понятия биогеотехнологии металлов, история развития направления; 2. Физико-химические основы выщелачивания металлов из руд; 3. Выщелачивание металлов из сульфидных руд. Микроорганизмы ? участники процессов; 4. Микроорганизмы как биосорбенты металлов; 5. Экологические аспекты биогеотехнологии металлов.

Тема 6. Экологические стратегии микроорганизмов

презентация , примерные вопросы:

Студенты готовят презентации для доклада по избранному разделу темы: 1. Системы классификации экологических стратегий. Систе-ма Пианки, система Уиттекера, система Раменского-Грайма, ?Синтетическая? система; 2. Применимость разработанных для высших организмов понятий в рамках теории экологических стратегий к микробным сообществам; 3. Экологическое значение размеров, формы, ригидности, выростов, подвижности и других характеристик микроорганизмов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Системы классификации экологических стратегий. Система Пианки, система Уиттекера, система Раменского-Грайма, "Синтетическая" си-стема. Основные признаки групп организмов в каждой их систем. Различия популяций организмов с разными эколого-ценотическими стратегиями. Применимость разработанных для высших организмов понятий в рамках теории экологических стратегий к микробным сообществам

2. Микроорганизмы в биосфере Земли. Формирование современной биосферы микроорганизмами. Роль и место микроорганизмов в накоплении полезных ископаемых.

3. Отношение микроорганизмов к температуре. Термофилы, термотолерантные микроорганизмы. Особенности физиологии термофильных бактерий. Природа устойчивости термофильных бактерий к внешним температурным факторам. Особенности микробных сообществ наземных гидротерм.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

4. Отношение микроорганизмов к температуре. Мезофилы, психрофилы, психротрофы. Природа устойчивости бактерий к внешним температурным факторам. Особенности физиологии психрофильных бактерий. Природа устойчивости психрофильных бактерий к внешним температурным факторам.

5. Отношение микроорганизмов к кислотности среды. Нейтрофилы, ацидофилы, алкалифилы. Особенности жизненного цикла и местообитания. Особенности физиологии.

6. Отношение микроорганизмов к активности воды и ее солености. Понятие активности воды. Пресноводные, галотолерантные, галофильные микроорганизмы. Особенности физиологии галофильных бактерий.

7. Отношение микроорганизмов к о/в потенциалу среды и кислороду. Облигатные и факультативные аэробы и анаэробы, микроаэрофилы. Особенности физиологии и местообитаний.

8. Отношение микроорганизмов к солнечной радиации. Фототрофные микроорганизмы. Особенности местообитаний и метаболизма.

9. Отношение микроорганизмов к концентрации питательных веществ. Доступность питательных веществ для микроорганизмов в биосфере. Зимогенная и автохтонная микрофлора. Копиотрофы и олиготрофы.

10. Экология водных микроорганизмов. Задачи и предмет водной микробиологии. Водоемы как среда обитания микроорганизмов. Основные группы водоемов и их особенности. Характеристика донных отложений.

Полный перечень вопросов к экзамену в приложении 1 к данной программе.

7.1. Основная литература:

1. Ильина, Н.А. Микробиология [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Ю. Ю. Красноперова, Н. А. Ильина, Н. М. Касаткина, Н. В. Бугеро. - М. : ФЛИНТА : Наука, 2011. - 143 с.URL: http://znanium.com/bookread.php?book=455830 ЭБС "Знаниум"

2. Микробиология : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110501 - "Ветеринарно-санитарная экспертиза" / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков, А.И. Ибрагимова .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011 .? 494 с. 100 экз.

7.2. Дополнительная литература:

1. Микробиология / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. - М.: Академия, 2007. - 461 с. 15 экз.

2. Нетрусов А.И. Экология микроорганизмов / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко и др., под ред. А.И. Нетрусова. - Издательство: Академия, 2004. - 272 с. 70 экз.

3. Звягинцев Д.Г. Биология почв / Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 445 с. 22 экз.

4. Звягинцев Д.Г. Биология почв / Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 445 с. ЭБС "Лань"

7.3. Интернет-ресурсы:

Ископаемые бактерии, седиментогенез и ранние стадии эволюции биосферы - http://evolbiol.ru/rozbakrus.htm

ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ И ЖИЗНИ НА НЕЙ - http://evolbiol.ru/lifehistory.htm

Микробные сообщества щелочных гидротерм - http://evolbiol.ru/namsaraev.htm

Эволюция кооперации и альтруизма: от бактерий до человека - http://evolbiol.ru/altruism.htm

Экология бактерий и их роль в природе - http://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/microbiology/stu/ecologia.htm

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Прокариоты в биосфере" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):
Зеленихин П.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Ильинская О.Н. _____
"__" _____ 201 __ г.