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.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Биотехнология в нефтяной, газовой и геолого-минералогической отраслях Б3.ДВ.8

Направление подготовки: 020400.62 - Биология
Профиль подготовки: Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Багаева Т.В.
Рецензент(ы):
Морозов Н.В.

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

Регистрационный No

Казань
2013

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) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Багаева Т.В. кафедра биотехнологии ИФМиБ отделение биологии и биотехнологии , Tatiana.Bagaeva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью лекционного курса "Биотехнология в нефтяной, газовой и геолого-минералогической отраслях" является знакомство обучающихся с основами биотехнологий в нефтяной и газовой промышленности. Рассматриваются гипотезы происхождения нефтяных и газовых залежей, современное состояние и перспективы биотехнологического развития нефтяной и газовой промышленности. Анализируются вопросы участия различных групп микроорганизмов в образовании и деградации нефти. Приводятся данные биотехнологических методов повышения нефтеотдачи пластов, возможности использования пластовых вод для извлечения тяжелых металлов, защиты оборудования от процессов коррозии.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.8 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Для освоение курса необходимо знание лекций и практических заниятий по микробиологии, биохимии, курсов по биотехнологии.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	демонстрирует знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции; применяет основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

структуру и функционирование биоценозов нефтяных и газовых месторождений, основные биологические методы, используемые в этих отраслях производственной деятельности.

2. должен уметь:

ориентироваться в вопросах состава нефти, процессах десульфуризации, синтеза и деградации углеводородного сырья.

3. должен владеть:

навыками работы со специфической микрофлорой характерной для нефтяным, газовых и геолого-минералогических объектов.

применить знания структуры и функционирования биоценозов нефтяных и газовых месторождений для повышения нефтеотдачи пластов, поиска нефтяных и газовых месторождений, ингибирования коррозионных процессов.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 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. Введение Современное состояние нефтяной и газовой промышленности. Перспективы развития биогеотехнологий. Роль микроорганизмов в геологических процессах. Система биогеохимических циклов. Участие микроорганизмов в биогеохимии известковых отложений, железа, серы, кальция и кремния. Миграция элементов.	7		2	0	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Основные группы микроорганизмов связанных с нефтяной и газовой промышленностью. Характеристика основных форм: Pseudomonas, Methanomonas, Desulfovibrio, Rodococcus и другие микроорганизмы. Галофильные и алкалофильные микроорганизмы. Геобиотехнологические методы поиски нефти и газа.	7		2	0	2	устный опрос
3.	Тема 3. Нефть свойства и состав. Гипотезы образования нефти и газа. Органическая теория происхождения нефти. Микронефть. Хемофоссилии. Осадочные бассейны. Неорганическая теория происхождения нефти. Газообразные соединения. Седиментагенез. Керогенез. Нефтематеринские породы.	7		2	0	2	дискуссия

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Условия существования микроорганизмов в глубинных водах и осадках. Липиды микроорганизмов как предшественники углеводородов нефти. Циано-бактериальные маты. Углеводороды растений и животных. Газообразные продукты в синтезе углеводородов микроорганизмами.	7		2	0	2	контрольная работа
5.	Тема 5. Метаногенез и сопутствующее минералообразование. Характеристика различных видов метаногенов. Закономерности взаимоотношений метаногенов и сульфидогенов. Геобактериальное нефтегазообразование и литогенез. Превращение органических молекул в осадках. Изменение состава углеводородов углей на различных этапах диагенеза и катагенеза.	7		2	0	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Повышение нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов. Биотехнология извлечения нефти с использованием бродильной микрофлоры. Биотехнология повышения нефтеотдачи на основе активного ила. Роль продуктов метаболизма бактерий в процессах повышения нефтеотдачи пластов. Биополимеры для повышения нефтеотдачи пластов. Оценка технологической и технико-экономической эффективности микробиологических методов с начала применения биотехнологий.	7		2	0	2	устный опрос
7.	Тема 7. Процессы коррозии нефтяного и газового оборудования. Изнашивание неметаллического оборудования нефтяных промыслов под влиянием жизнедеятельности микробов. Развитие процессов сульфатредукции в пластах девонаё Биоциды, применяемые при нефтедобычи.	7		2	0	2	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Состав пластовых вод нагнетательных скважин. Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из растворов. Микроорганизмы участвующие в осаждении и акуммуляции металлов из растворов.	7		2	0	2	устный опрос
9.	Тема 9. Углеводороды, усваиваемые микроорганизмами. Длина цепи, боковые ответвления, ненасыщенные углеводороды, углеводороды, содержащие ароматическое кольцо. Продукты микробиологического окисления углеводородов. Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений.	7		2	0	2	устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			18	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение Современное состояние нефтяной и газовой промышленности. Перспективы развития биогеотехнологий. Роль микроорганизмов в геологических процессах. Система биогеохимических циклов. Участие микроорганизмов в биогеохимии известковых отложений, железа, серы, кальция и кремния. Миграция элементов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение Современное состояние нефтяной и газовой промышленности. Перспективы развития биогеотехнологий. Роль микроорганизмов в геологических процессах. Система биогеохимических циклов. Участие микроорганизмов в биогеохимии известковых отложений, железа, серы, кальция и кремния. Миграция элементов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Знакомство с наиболее распространенными группами микроорганизмов, участвующими в геолого-минералогических процессах.

Тема 2. Основные группы микроорганизмов связанных с нефтяной и газовой промышленностью. Характеристика основных форм: Pseudomonas, Methanomonas, Desulfovibrio, Rodococcus и другие микроорганизмы. Галофильные и алкалофильные микроорганизмы. Геобиотехнологические методы поиски нефти и газа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные группы микроорганизмов связанных с нефтяной и газовой промышленностью. Характеристика основных форм: Pseudomonas, Methanomonas, Desulfovibrio, Rodococcus и другие микроорганизмы. Галофильные и алкалофильные микроорганизмы. Геобиотехнологические методы поиски нефти и газа.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Знакомство с основными группами микроорганизмов, связанных с нефтяной и газовой промышленностью.

Тема 3. Нефть свойства и состав. Гипотезы образования нефти и газа. Органическая теория происхождения нефти. Микронефть. Хемофоссилии. Осадочные бассейны. Неорганическая теория происхождения нефти. Газообразные соединения. Седиментагенез. Керогенез. Нефтематеринские породы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Нефть свойства и состав. Гипотезы образования нефти и газа. Органическая теория происхождения нефти. Микронефть. Хемофоссилии. Осадочные бассейны. Неорганическая теория происхождения нефти. Газообразные соединения. Седиментагенез. Керогенез. Нефтематеринские породы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Работа по выделению и определению биоагентов осадочных пород.

Тема 4. Условия существования микроорганизмов в глубинных водах и осадках. Липиды микроорганизмов как предшественники углеводородов нефти. Циано-бактериальные маты. Углеводороды растений и животных. Газообразные продукты в синтезе углеводородов микроорганизмами.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Условия существования микроорганизмов в глубинных водах и осадках. Липиды микроорганизмов как предшественники углеводородов нефти. Циано-бактериальные маты. Углеводороды растений и животных. Газообразные продукты в синтезе углеводородов микроорганизмами.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Определение липидного состава биоагентов.

Тема 5. Метаногенез и сопутствующее минералообразование. Характеристика различных видов метаногенов. Закономерности взаимоотношений метаногенов и сульфидогенов. Геобактериальное нефтегазообразование и литогенез. Превращение органических молекул в осадках. Изменение состава углеводородов углей на различных этапах диагенеза и катагенеза.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Метаногенез и сопутствующее минералообразование. Характеристика различных видов метаногенов. Закономерности взаимоотношений метаногенов и сульфидогенов. Геобактериальное нефтегазообразование и литогенез. Превращение органических молекул в осадках. Изменение состава углеводородов углей на различных этапах диагенеза и катагенеза.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Процесс метанового брожения.

Тема 6. Повышение нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов. Биотехнология извлечения нефти с использованием бродильной микрофлоры. Биотехнология повышения нефтеотдачи на основе активного ила. Роль продуктов метаболизма бактерий в процессах повышения нефтеотдачи пластов. Биополимеры для повышения нефтеотдачи пластов. Оценка технологической и технико-экономической эффективности микробиологических методов с начала применения биотехнологий.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Повышение нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов. Биотехнология извлечения нефти с использованием бродильной микрофлоры. Биотехнология повышения нефтеотдачи на основе активного ила. Роль продуктов метаболизма бактерий в процессах повышения нефтеотдачи пластов. Биополимеры для повышения нефтеотдачи пластов. Оценка технологической и технико-экономической эффективности микробиологических методов с начала применения биотехнологий.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Оценка присутствия продуктов метаболизма микроорганизмов, способствующих повышению нефтеотдачи пластов.

Тема 7. Процессы коррозии нефтяного и газового оборудования. Изнашивание неметаллического оборудования нефтяных промыслов под влиянием жизнедеятельности микробов. Развитие процессов сульфатредукции в пластах девонаё Биоциды, применяемые при нефтедобычи.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Процессы коррозии нефтяного и газового оборудования. Изнашивание неметаллического оборудования нефтяных промыслов под влиянием жизнедеятельности микробов. Развитие процессов сульфатредукции в пластах девона. Биоциды, применяемые при нефтедобычи.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Рост и ингибиция развития сульфатредуцирующих бактерий.

Тема 8. Состав пластовых вод нагнетательных скважин. Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из растворов. Микроорганизмы участвующие в осаждении и акуммуляции металлов из растворов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Состав пластовых вод нагнетательных скважин. Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из растворов. Микроорганизмы участвующие в осаждении и аккуммуляции металлов из растворов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Осаждение металлов из растворов.

Тема 9. Углеводороды, усваиваемые микроорганизмами. Длина цепи, боковые ответвления, ненасыщенные углеводороды, углеводороды, содержащие ароматическое кольцо. Продукты микробиологического окисления углеводородов. Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Углеводороды, усваиваемые микроорганизмами. Длина цепи, боковые ответвления, ненасыщенные углеводороды, углеводороды, содержащие ароматическое кольцо. Продукты микробиологического окисления углеводородов. Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Очистка почвы от нефтяных загрязнений.

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. Введение Современное состояние нефтяной и газовой промышленности. Перспективы развития биогеотехнологий. Роль микроорганизмов в геологических процессах. Система биогеохимических циклов. Участие микроорганизмов в биогеохимии известковых отложений, железа, серы, кальция и кремния. Миграция элементов.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Основные группы микроорганизмов связанных с нефтяной и газовой промышленностью. Характеристика основных форм: Pseudomonas, Methanomonas, Desulfovibrio, Rodococcus и другие микроорганизмы. Галофильные и алкалофильные микроорганизмы. Геобиотехнологические методы поиски нефти и газа.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Нефть свойства и состав. Гипотезы образования нефти и газа. Органическая теория происхождения нефти. Микронефть. Хемофоссилии. Осадочные бассейны. Неорганическая теория происхождения нефти. Газообразные соединения. Седиментагенез. Керогенез. Нефтематеринские породы.	7			4	дискуссия
4.	Тема 4. Условия существования микроорганизмов в глубинных водах и осадках. Липиды микроорганизмов как предшественники углеводородов нефти. Циано-бактериальные маты. Углеводороды растений и животных. Газообразные продукты в синтезе углеводородов микроорганизмами.	7		подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Метаногенез и сопутствующее минералообразование. Характеристика различных видов метаногенов. Закономерности взаимоотношений метаногенов и сульфидогенов. Геобактериальное нефтегазообразование и литогенез. Превращение органических молекул в осадках. Изменение состава углеводородов углей на различных этапах диагенеза и катагенеза.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Повышение нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов. Биотехнология извлечения нефти с использованием бродильной микрофлоры. Биотехнология повышения нефтеотдачи на основе активного ила. Роль продуктов метаболизма бактерий в процессах повышения нефтеотдачи пластов. Биополимеры для повышения нефтеотдачи пластов. Оценка технологической и технико-экономической эффективности микробиологических методов с начала применения биотехнологий.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Процессы коррозии нефтяного и газового оборудования. Изнашивание неметаллического оборудования нефтяных промыслов под влиянием жизнедеятельности микробов. Развитие процессов сульфатредукции в пластах девонаё Биоциды, применяемые при нефтедобычи.	7		подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
8.	Тема 8. Состав пластовых вод нагнетательных скважин. Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из растворов. Микроорганизмы участвующие в осаждении и акуммуляции металлов из растворов.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
9.	Тема 9. Углеводороды, усваиваемые микроорганизмами. Длина цепи, боковые ответвления, ненасыщенные углеводороды, углеводороды, содержащие ароматическое кольцо. Продукты микробиологического окисления углеводородов. Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекции ведущих специалистов нефтяной, газовой и геолого-минералогической промышленности.

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

Тема 1. Введение Современное состояние нефтяной и газовой промышленности. Перспективы развития биогеотехнологий. Роль микроорганизмов в геологических процессах. Система биогеохимических циклов. Участие микроорганизмов в биогеохимии известковых отложений, железа, серы, кальция и кремния. Миграция элементов.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 2. Основные группы микроорганизмов связанных с нефтяной и газовой промышленностью. Характеристика основных форм: Pseudomonas, Methanomonas, Desulfovibrio, Rodococcus и другие микроорганизмы. Галофильные и алкалофильные микроорганизмы. Геобиотехнологические методы поиски нефти и газа.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 3. Нефть свойства и состав. Гипотезы образования нефти и газа. Органическая теория происхождения нефти. Микронефть. Хемофоссилии. Осадочные бассейны. Неорганическая теория происхождения нефти. Газообразные соединения. Седиментагенез. Керогенез. Нефтематеринские породы.

дискуссия , примерные вопросы:

Тема 4. Условия существования микроорганизмов в глубинных водах и осадках. Липиды микроорганизмов как предшественники углеводородов нефти. Циано-бактериальные маты. Углеводороды растений и животных. Газообразные продукты в синтезе углеводородов микроорганизмами.

контрольная работа , примерные вопросы:

Тема 5. Метаногенез и сопутствующее минералообразование. Характеристика различных видов метаногенов. Закономерности взаимоотношений метаногенов и сульфидогенов. Геобактериальное нефтегазообразование и литогенез. Превращение органических молекул в осадках. Изменение состава углеводородов углей на различных этапах диагенеза и катагенеза.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 6. Повышение нефтеотдачи пластов с помощью микроорганизмов. Биотехнология извлечения нефти с использованием бродильной микрофлоры. Биотехнология повышения нефтеотдачи на основе активного ила. Роль продуктов метаболизма бактерий в процессах повышения нефтеотдачи пластов. Биополимеры для повышения нефтеотдачи пластов. Оценка технологической и технико-экономической эффективности микробиологических методов с начала применения биотехнологий.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 7. Процессы коррозии нефтяного и газового оборудования. Изнашивание неметаллического оборудования нефтяных промыслов под влиянием жизнедеятельности микробов. Развитие процессов сульфатредукции в пластах девонаё Биоциды, применяемые при нефтедобычи.

контрольная работа , примерные вопросы:

Тема 8. Состав пластовых вод нагнетательных скважин. Биотехнологические методы извлечения тяжелых металлов из растворов. Микроорганизмы участвующие в осаждении и акуммуляции металлов из растворов.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 9. Углеводороды, усваиваемые микроорганизмами. Длина цепи, боковые ответвления, ненасыщенные углеводороды, углеводороды, содержащие ароматическое кольцо. Продукты микробиологического окисления углеводородов. Очистка почвы и воды от нефтяных загрязнений.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Круговорот минеральных элементов в природе.
2. Характеристика сульфатредуцирующих бактерий, их роль в нефтяной и газовой промышленности.
3. Этапы формирования нефтяных залежей из органических остатков.
4. Биоциды.

7.1. Основная литература:

Кузнецов А.Е. и др. Прикладная экобиотехнология в 2 т. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.-Т.1.- 629 с.

Кузнецов А.Е. и др. Прикладная экобиотехнология в 2 т. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.-Т.2.- 485 с.

Микроэлементы в окружающей среде: биогеохимия, биотехнология и биоремедиация //под ред. М. Н. В. Прасада [и др.].- М.: Физматлит, 2009.- 815 с.

Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология.-М.: Академия, 2007.-352 с. Заварзин Г. А. Метафизика реликтовых сообществ: актуалистическая бактериальная палеонтология в терминах Seinslehre // Вопросы философии.-2004.-№ 12.- С. 56-69.

Морозов Н.В. Экологическая биотехнология:очистка природнных и сточных вод макрофитами .-Казань: Казан.пед.ун-т, 2001.?396 с.

Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию.-М.: Кн. дом "Университет", 2001.-255с.

Вассоевич Н.Б. Геохимия органического вещества и происхождение нефти.-М.: Наука, 1986.-367с.

Петров А.А. Углеводороды нефти .-М.: Наука, 1984.-263 с.

7.2. Дополнительная литература:

Ола Д. А. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.- 416 с.

Пехов А.П. Биология с основами экологии.- СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007.-688 с.

Заварзин Г.А., Орлеанский В.К., Герасименко Л.М. и др. Лабораторные модели циано-бактериальных матов щелочного геохимического барьера // Микробиология.-2003.-Т.72.-№1.-С.93-98.

Заварзин Г.А. Эволюция геосферно-биосферной системы // Природа.-2003.-№1.-С.27-35.

Шлегель Г. Общая микробиология.-М.: Мир, 1987.-567с.

Вассоевич Н.Б. Современные представления об условиях образования нефти. -М.: "Знание" РСФСР, 1981.-40 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

http://www.maik.ru - леккция

http://z3950.ksu.ru/bcover/0-781998_con.pdf. - лекция

www.dobi.oglib.ru/bgl/1664.html - лекция

www.ekol.oglib.ru/bgl/1012/145.html - лекция

www.himi.oglib.ru/bgl/961/164.html - лекция

www.ngpedia.ru/id403421p1.html - лекция

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Биотехнология в нефтяной, газовой и геолого-минералогической отраслях" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника .

Автор(ы):
Багаева Т.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Морозов Н.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Лист согласования

N	ФИО	Согласование
1	Багаева Т. В.	
2	Тимофеева О. А.	
3	Чижанова Е. А.	
4	Соколова Е. А.	
5	Тимофеева О. А.	