

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы молекулярной биологии в экологии и природопользовании М2.ДВ.2

Направление подготовки: 022000.68 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Селивановская С.Ю., Галицкая П.Ю.

Рецензент(ы):

Латыпова В.З.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сироткин В. В.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__ г

Регистрационный No 297314

Казань

2014

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. Галицкая П.Ю. Кафедра ландшафтной экологии отделение природопользования, Polina.Galitskaya@kpfu.ru; директор института экологии и географии Селивановская С.Ю. Директорат Институт экологии и природопользования, Svetlana.Selivanovskaya@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Основная цель данной дисциплины - ознакомление с современными методами, основанными на последних достижениях науки. В рамках дисциплины изучаются методы молекулярной биологии и их применение для анализа состояния природных сообществ почв и водных объектов, подверженных влиянию природных и антропогенных факторов, для оценки биоразнообразия организмов, а также для мониторинга эффективности применения мероприятий, обеспечивающих рациональное природопользование.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.68 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина является дисциплиной по выбору. Для прохождения дисциплины студенты должны обладать базовыми знаниями в области аналитической химии, микробиологии, биохимии, генетики, информатики.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	знанием современных компьютерных технологий, применяемых при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации; способностью самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью и готовностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности; способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения; способностью к активной социальной мобильности
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов; использованием на практике навыков и умений в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом
ПК-10 (профессиональные компетенции)	умением провести экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществить экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	глубоким пониманием и творческим использованием в научной и производственно- технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин ООП магистратуры
ПК-11 (профессиональные компетенции)	готовностью осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно- производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы молекулярной биологии (строение клетки, условия культивирования микроорганизмов, строение ДНК и РНК, принципы репликации, транскрипции и трансляции генетической информации, принципы полимеразной цепной реакции)

2. должен уметь:

применять фундаментальные знания в области молекулярной биологии для оценки состояния окружающей среды

3. должен владеть:

методами культивирования организмов, получения изолированных штаммов, экстракции генетического материала, методами агарозного гель-электрофореза, его оценки и интерпретации

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

Способность оперировать знаниями в области молекулярной биологии (строение клетки, условия культивирования микроорганизмов, строение ДНК и РНК, принципы репликации, транскрипции и трансляции генетической информации, принципы полимеразной цепной реакции); готовность использовать методы культивирования организмов, получения изолированных штаммов, экстракции генетического материала, методами агарозного гель-электрофореза и его оценки;

готовность применять фундаментальные знания в области молекулярной биологии для оценки состояния окружающей среды.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 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. Основополагающие открытия молекулярной биологии. Строение и функции нуклеиновых кислот. Геном прокариот. Бактериальная хромосома.	2	1	4	0	1	коллоквиум
2.	Тема 2. Репликация ДНК. Транскрипция, трансляция. Методы манипуляции с молекулами нуклеиновых кислот.	2	2	4	0	1	коллоквиум
3.	Тема 3. Идентификация индивидуальных штаммов микроорганизмов (изолятов)	2	3	1	0	15	письменная работа
4.	Тема 4. Оценка структуры микробных сообществ почв, загрязненных нетфепродуктами методом DGGE	2	4	1	0	15	письменная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			10	0	32	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основополагающие открытия молекулярной биологии. Строение и функции нуклеиновых кислот. Геном прокариот. Бактериальная хромосома.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основополагающие открытия молекулярной биологии. Основной постулат молекулярной генетики. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеозид, нуклеотид. Сахара. Принцип комплементарности. Триплет. Различия в строении ДНК и РНК. Разнообразие форм ДНК. Структура и функции РНК. Отличия РНК эукариот и прокариот. Виды РНК: рибосомная (рРНК), транспортная (тРНК), информационная или матричная (мРНК). Строение рибосом. Рибосомные 5S, 16S 23S РНК. Функции рРНК. Транспортные РНК. Понятие кодона и антикодона. Функции транспортных РНК. Информационные (матричные) РНК. Структура, функции. Плазмиды. Геном прокариот. Размер генома. Строение бактериальной хромосомы. Структура прокариотических генов. Регуляторная и кодирующая часть. Промотор. Терминатор транскрипции. Единица транскрипции. Понятие оперона. Полицистронная единица транскрипции. Спейсерные области. Процессинг.

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Создание (рисование) химической структуры ДНК, РНК

Тема 2. Репликация ДНК. Транскрипция, трансляция. Методы манипуляции с молекулами нуклеиновых кислот.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Репликация ДНК. Матричный синтез биологических молекул. Схема репликации. Репликационный пузырь. Репликационная вилка. Ферменты репликации: геликазы, дестабилизирующие белки. ДНК-топоизомеразы, ДНК-полимеразы, РНК-праймазы, ДНК-лигазы. Праймер. Фрагменты Оказаки. Транскрипция. Процессинг рРНК в процессе транскрипции. Трансляция. Методы манипуляции с молекулами нуклеиновых кислот. Рестрикция ДНК. Ферменты рестрикции. Липкие и тупые концы. Гибридизация нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Секвенирование ДНК. Метод гель-электрофореза. Методы ?Нозерн?- и ?Саузерн?-блоттинга. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Молекулярное клонирование. Понятие вектора. ПЦР с последующим анализом фрагментов с использованием гель-электрофореза (DGGE, T-RFLP, ARISA) или молекулярного клонирования и секвенирования.

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Знакомство с лабораторным оборудованием для проведения ПЦР

Тема 3. Идентификация индивидуальных штаммов микроорганизмов (изолятов)

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Теоретические основы идентификации штаммов на основе анализа нуклеотидной последовательности 16S рРНК

лабораторная работа (15 часа(ов)):

Изоляция штаммов микроорганизмов, экстракция ДНК, проведение ПЦР, электрофорез в агарозном геле. Оценка секвенций в программе Mega5

Тема 4. Оценка структуры микробных сообществ почв, загрязненных нефтепродуктами методом DGGE

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Теоретические основы оценки разнообразия микроорганизмов на основании выделения тотальной ДНК

лабораторная работа (15 часа(ов)):

Экстракция тотальной ДНК загрязненной и контрольной почвы, проверка на агарозном геле, проведение ПЦР, разгонка ДНК методом DGGE, оценка полученных результатов методами биоинформатики

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. Основопологающие открытия молекулярной биологии. Строение и функции нуклеиновых кислот. Геном прокариот. Бактериальная хромосома.	2	1	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Репликация ДНК. Транскрипция, трансляция. Методы манипуляции с молекулами нуклеиновых кислот.	2	2	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
3.	Тема 3. Идентификация индивидуальных штаммов микроорганизмов (изолятов)	2	3	подготовка к письменной работе	29	письменная работа
4.	Тема 4. Оценка структуры микробных сообществ почв, загрязненных нефтепродуктами методом DGGE	2	4	подготовка к письменной работе	29	письменная работа
	Итого				66	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Интерактивные формы обучение
Лабораторная работа

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

Тема 1. Основополагающие открытия молекулярной биологии. Строение и функции нуклеиновых кислот. Геном прокариот. Бактериальная хромосома.

коллоквиум , примерные вопросы:

Обсуждение основных понятий, изученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.
Устный опрос

Тема 2. Репликация ДНК. Транскрипция, трансляция. Методы манипуляции с молекулами нуклеиновых кислот.

коллоквиум , примерные вопросы:

Обсуждение основных понятий, изученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.
Устный опрос

Тема 3. Идентификация индивидуальных штаммов микроорганизмов (изолятов)

письменная работа , примерные вопросы:

Оформление протокола по проделанной работе. Идентификация штамма-деструктора нефтепродуктов в программе Mega 5

Тема 4. Оценка структуры микробных сообществ почв, загрязненных нефтепродуктами методом DGGE

письменная работа , примерные вопросы:

Оформление протокола по проделанной работе.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Строение микробной клетки. Хранение генетической информации. Трансляция и транскрипция ДНК
2. Принципы полимеразной цепной реакции (ПЦР).
3. Изолирование и наращивание штаммов с определенными свойствами
4. Выделение геномной ДНК из культивируемых микроорганизмов
5. ПЦР геномной ДНК культивируемых организмов. Оценка эффективности на агарозном геле
6. Секвенирование генетического материала: теоретическая основа, методы
7. Обработка полученных секвенций в программе Mega
8. Структура микробных сообществ почв, отходов. Использование знаний об изменениях структуры микробных сообществ для природоохранных целей
9. Экстракция и очистка тотальной микробной рНК из почв (подвергнутых и неподвергнутых воздействию)
10. ПЦР тотальной микробной рНК и проверка ее эффективности на агарозном геле
11. Методы оценки структуры микробных сообществ: TGGE, DGGE, SSCP, T-RFLP, FISH, ARDRA
12. Подготовка тотальной микробной рНК для разделения в полиакриламидном геле методом SSCP
13. Проведение SSCP, окраска и сканирование геля
14. Статистическая обработка результатов SSCP
15. Клонирование. Идентификация микроорганизмов с использованием методов клонирования
16. Подготовка и осуществление клонирования отдельных штаммов доминантов геля SSCP
17. Регистрация штаммов в международных базах данных Himer-Check
18. Построение филогенетических деревьев

7.1. Основная литература:

Методы молекулярной биологии в экологии и природопользовании / Селивановская С.Ю., Галицкая П.Ю., Кучмина Е.Ю. - Казань:Изд-во Казаню ун-та, 2014.-116с.

Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. - М.: Логос, 2010. - 216 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=469367>

Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=302262>

Молекулярная микробиология = Molecular microbiology : учебник для вузов : для студентов, обучающихся по специальности 020209 "Микробиология" и направлению 020200 "Биология" / А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов ; под ред. проф. А. И. Нетрусова .? Москва : Изд-во Московского университета, 2012 .? 476, [1] с.

Молекулярная биология клетки : руководство для врачей / Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс ; пер. с англ. под общ. ред. акад. И. Б. Збарского .? Москва : Бином-Пресс, 2012 .? 256 с.

7.2. Дополнительная литература:

Идентификация микроорганизмов с помощью молекулярно-генетического анализа нуклеотидной последовательности гена 16S рибосомной РНК, Соловьева, В. В.; Григорьева, Татьяна Владимировна; Ризванов, Альберт Анатольевич, 2011г.

Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 400 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=363737>

7.3. Интернет-ресурсы:

Комания MPBio - www.bio101.com

Компания "Синтол" - syntol.ru

Поволжская экологическая компания - ecocompany.ru

Протоколы в молекулярной биологии - molbiol.ru

Экологические инновации - e-innovations.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы молекулярной биологии в экологии и природопользовании" 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 оборудование 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лаборатория, оснащенная оборудованием для проведения и оценки результатов ПЦР и DGGE

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.68 "Экология и природопользование" и магистерской программе Экологическая безопасность и управление в сфере охраны окружающей среды .

Автор(ы):

Селивановская С.Ю. _____

Галицкая П.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Латыпова В.З. _____

"__" _____ 201__ г.