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

Генетика микроорганизмов Б3.ДВ.1

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

Автор(ы):

Марданова А.М.

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 849441214

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. (доцент) Марданова А.М. кафедра микробиологии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Ayslu.Mardanova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Формирование представлений о молекулярных основах наследственности и наследственной изменчивости микроорганизмов, об организации генетического аппарата микроорганизмов; формирование понимания об основных механизмах наследственной изменчивости - мутагенезе и генетической рекомбинации, о механизмах обмена ДНК у бактерий, роли горизонтального переноса генов, строения и роли мигрирующих элементов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Цикл Б3. Вариативная (профильная) часть.

Дисциплина "Генетика микроорганизмов" является составной частью содержания общепрофессиональной подготовки бакалавра направления подготовки "Биология", профилизации "Микробиология". Курс "Генетика микроорганизмов" логически взаимосвязан с другими профессиональными дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных функций выпускника. Перед изучением курса "Генетика микроорганизмов" студент должен освоить следующие дисциплины: "Биохимия", "Органическая химия", "Молекулярная биология", "Генетика", "Микробиология", У студента должны быть сформированы общекультурные компетенции ОК-6, ОК-10, ОК-18.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-4 (общекультурные компетенции)	обладает способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОПК-11 (профессиональные компетенции)	обладает способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	обладает способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- Молекулярные основы наследственности и наследственной изменчивости микроорганизмов, методы изучения наследственной изменчивости;
- принципы организации генетического аппарата микроорганизмов;
- основные механизмы наследственной изменчивости ? мутагенез и генетическая рекомбинация;
- механизмы обмена ДНК у бактерий, роль горизонтального переноса генов;
- строение и роль мигрирующих элементов;

- методы генетического анализа.

2. должен уметь:

- осуществлять поиск новой информации по предмету,
- анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности.

3. должен владеть:

- информацией об основных принципах организации наследственной информации и наследственной изменчивости микроорганизмов,
- основными методами генетического анализа про- и эукариот.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные знания при изучении других дисциплин, при выполнении практических лабораторных задач, курсовых и дипломных работ, в научно-исследовательской работе.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 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. Генетический аппарат бактерий.	8	1	2	2	2	творческое задание устный опрос
2.	Тема 2. Генетический аппарат одноклеточных эукариот.	8	2	2	2	2	устный опрос
3.	Тема 3. Мутагенез. Роль мутаций в эволюции геномов	8	3	2	2	4	презентация

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. Генетическая рекомбинация.	8	4-6	6	6	6	дискуссия контрольная работа
5.	Тема 5. Горизонтальный перенос генов у бактерий. Механизмы.	8	7-10	8	8	6	отчет
6.	Тема 6. Барьеры на пути горизонтального переноса генов.	8	11-12	4	4	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Мигрирующие генетические элементы.	8	13-14	4	4	4	реферат
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			28	28	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Генетический аппарат бактерий.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История развития науки Генетики микроорганизмов. Цель и задачи. Строение генетического аппарата прокариот: бактерий и вирусов. Открытие линейных геномов у бактерий. Пульс-электрофорез. Принцип анализа ОРС. Минимальный набор генов: сравнительный анализ геномов Micoplasma genitalium и Hemophilus influenceae. Происхождение ортологов, паралогов и ксенологов. Типы перекрывания генов и оперонов в геномах прокариот.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинар на тему: особенности генетической системы вирусов и бактерий. Генетические детерминанты вирулентности.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Задача: Выявление фенотипической изменчивости (модификации). При посеве Proteus mirabilis на питательный агар вырастают колонии протея, окруженные зоной `роения'. При пересеве колоний петлей на поверхность питательного агара с 1% сухой желчью зоны роения исчезают, а при пересеве на обычный питательный агар все колонии вновь окружены зоной роения.

Тема 2. Генетический аппарат одноклеточных эукариот.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

особенности генетического аппарата одноклеточных эукариот на примере дрожжевой клетки. Жизненный цикл дрожжей. Геном дрожжей, структура. Избыточность дрожжевого генома. Эволюция дрожжевого генома.

практическое занятие (2 часа(ов)):

семинар на тему: геном одноклеточных эукариот. Эволюция генома дрожжей.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Задача: Тест перераспределения для выявления спонтанности мутаций. В две чашки Петри с питательным агаром вносят по 0,1 мл суточной культуры E . coli M17 и распределяют равномерно по поверхности питательной среды. Через 6 ч инкубации при 37? С в одной из чашек перераспределяют шпателем выросшие микроколонии. Через 24 ч из каждой чашки культуры пересевают методом отпечатков на поверхность питательного агара с рифампицином. Через 24 ч инкубации учитывают результат: на поверхности среды с рифампицином в чашке без перераспределения выросли единичные колонии рифампицинрезистентных мутантов, а в чашке с перераспределением выросли более многочисленные (в десятки - сотни раз) колонии антибиотикоустойчивых мутантов.

Тема 3. Мутагенез. Роль мутаций в эволюции геномов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Мутагенез. Типы хромосомных и генных мутаций. Обратные мутации и супрессоры. Супрессия внутригенная и внегенная. Спонтанный мутагенез. Индуцированный мутагенез Мутационное действие ионизирующих излучений и химических соединений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

семинар на тему: методы получения мутантов по различным генам.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Задача: Индукция мутаций под действием ультрафиолетового (УФ) облучения. подбор оптимальной дозы облучения ультрафиолетом клеток E.coli для получения индуцированных мутаций. Оптимальная доза равна дозе в результате которой выживает 0,1-1% клеток (50-150 сек облучения).

Тема 4. Генетическая рекомбинация.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Генетическая рекомбинация. Гомологичная рекомбинация. Структура и механизм действия Rec A белка. Роль белков Rec BCD, Ruv A, Ruv B, Ruv C. Сайт-специфическая рекомбинация. Интеграция фага лямбда, сайты attP и attB. Транспозиция. Структура транспозонов. Основные механизмы транспозиции. Незаконная рекомбинация.

практическое занятие (6 часа(ов)):

семинар 1. Гомологичная рекомбинация. семинар 2. Сайт-специфическая рекомбинация. семинар 3. Транспозиция.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Задача: Индукция мутаций под действием ультрафиолетового (УФ) облучения. продолжение: В качестве источника УФ-лучей используют бактерицидную лампу ВУФ-15, которую устанавливают на расстоянии 60 см от центра облучаемого объекта. Для получения lac -мутантов E . coli предварительно выращивают на питательном бульоне в течение 14-18 ч. Клетки осаждают центрифугированием, ресуспендируют в 40 мл 0,1 моль раствора $MgSO_4$ и охлаждают на льду для прекращения деления клеток. Суспензию помещают в стерильную чашку Петри и облучают после чего клетки осаждают центрифугированием и ресуспендируют в питательном бульоне. Пробирку с бульоном инкубируют при 37 ? С в течение 14-18 ч. Разведения 10^{-2} - 10^{-5} по 0,1 мл высевают на среду Эндо. Параллельно делают контрольные посевы. lac -мутанты E . coli на среде Эндо образуют бесцветные колонии. Для выделения антибиотикорезистентных мутантов используют штамм E . coli B или K12, который высевают после облучения на минимальный агар с определенной концентрацией антибиотика. Параллельно делают контрольные посевы. Клетки E . coli , выросшие на этой среде является матантами по антибиотикоустойчивости.

Тема 5. Горизонтальный перенос генов у бактерий. Механизмы.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Обмен ДНК у бактерий. Трансформация. Особенности состояния компетентности у разных видов бактерий. Искусственные способы введения ДНК в клетки. Трансдукция. Особенности механизмов общей и специфической трансдукции. Конъюгация. Оценка масштабов горизонтального переноса генетического материала.

практическое занятие (8 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

семинар 1. Особенности трансформации у грамположительных и грамотрицательных бактерий. семинар 2. Трасдукция. Использование трансдукции для переноса мутаций. семинар 3. Конъюгация. Строение F-плазмиды. семинар 4. Особенности специфической трансдукции.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Задача: освоение метода выделения плазмидной и геномной ДНК бактерий E.coli. Метод ДНК электрофореза в агарозном геле. Выделение плазмиды, несущей ген устойчивости к антибиотику.

Тема 6. Барьеры на пути горизонтального переноса генов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Горизонтальный перенос генов у бактерий. Система рестрикции-модификации. Явление антирестрикции. Белковая мимикрия ДНК. Модельные лабораторные и полевые эксперименты для изучения переноса генов. Эффективность трансформации, трансдукции, коньюгации в естественных условиях. Происхождение плазмид лекарственной устойчивости.

практическое занятие (4 часа(ов)):

семинар 1. Явление антирестрикции у конъюгативных плазмид и бактериофагов. семинар 2. Генетические основы антибиотикоустойчивости бактерий.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Задача: Подготовка компетентных клеток E.coli. Трансформация плазмидной ДНК химическим методом и методом электропорации для сравнения эффективности. Посев трансформантов на селективную среду (среда с антибиотиком).

Тема 7. Мигрирующие генетические элементы.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Мигрирующие генетические элементы. IS-элементы. Транспозоны. Коньюгативные транспозоны. Бактериофаг мю. Регуляторная роль МГЭ. Регуляция транспозиции. Интегроны: строение и классификация.

практическое занятие (4 часа(ов)):

семинар 1. Роль мигрирующих генетических элементов в эволюции про- и эукариот. семинар 2. Интегроны бактерий.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Задача: Подсчет колоний трансформантов. Анализ эффективности трансформации клеток E.coli плазмидной ДНК, несущей ген устойчивости к антибиотику, разными методами (химический метод и электропорация)

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. Генетический аппарат бактерий.	8	1	подготовка к творческому заданию	6	творческое задание
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Генетический аппарат одноклеточных эукариот.	8	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Мутагенез. Роль мутаций в эволюции геномов	8	3	подготовка к презентации	6	презентация

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Генетическая рекомбинация.	8	4-6	подготовка к дискуссии	6	дискуссия
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
5.	Тема 5. Горизонтальный перенос генов у бактерий. Механизмы.	8	7-10	подготовка к отчету	10	отчет
6.	Тема 6. Барьеры на пути горизонтального переноса генов.	8	11-12	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
7.	Тема 7. Мигрирующие генетические элементы.	8	13-14	подготовка к реферату	8	реферат
	Итого				60	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов, лабораторные практикумы), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, в том числе мультимедийных образовательных комплексов, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике.

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

Тема 1. Генетический аппарат бактерий.

творческое задание , примерные вопросы:

Разработать проект научно-исследовательской работы для студентов младших курсов по одной из тем "Селекция и создание новых штаммов микроорганизмов с индустриальным потенциалом".

устный опрос , примерные вопросы:

вопросы для опроса: 1) Генетический аппарат бактерий. 2) Размеры и топология геномов. Особенности нуклеотидного состава. 3) Понятие открытых рамок считывания. 4) Паралогичные и ортологичные гены. 5) Понятие минимального набора генов. 6) Перекрывающиеся гены в геномах прокариот

Тема 2. Генетический аппарат одноклеточных эукариот.

устный опрос , примерные вопросы:

вопросы для опроса: 1) Генетический аппарат одноклеточных эукариот. 2) Жизненный цикл дрожжей.3) Геном дрожжей, структура. 4) Избыточность дрожжевого генома. 5) Эволюция дрожжевого генома.

Тема 3. Мутагенез. Роль мутаций в эволюции геномов

презентация , примерные вопросы:

презентация на одну из тем: Современные достижения генетики микроорганизмов.

Тема 4. Генетическая рекомбинация.

дискуссия , примерные вопросы:

дискуссия на тему "Какие глобальные проблемы стоящие перед человечеством могут быть решены с помощью Генетики микроорганизмов?"

контрольная работа , примерные вопросы:

вопросы к контрольной работе: 1. генетическая рекомбинация. 2. сайт-специфическая рекомбинация. 3. траспозиция.

Тема 5. Горизонтальный перенос генов у бактерий. Механизмы.

отчет , примерные вопросы:

отчет по выполнению практической задачи.

Тема 6. Барьеры на пути горизонтального переноса генов.

контрольная работа , примерные вопросы:

вопросы к контрольной работе: 1. Организация генетического аппарата микроорганизмов и мутационная изменчивость. 2. Рекомбинационная изменчивость. 3. Обмен ДНК у бактерий и мигрирующие генетические элементы.

Тема 7. Мигрирующие генетические элементы.

реферат , примерные темы:

Темы для рефератов: 1. Генетическая структура бактериальных популяций. Методы изучения полиморфизма генов. Клональные и панмиктические популяции. 2. Генетическая археология. 3. Повторы в геномах бактерий: связь с эволюцией.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Формы текущего контроля: творческое задание, опрос, дискуссия, 2 контрольные работы, реферат, презентация

Форма итогового контроля - экзамен.

В процессе подготовки творческого задания и дискуссии студенты должны продемонстрировать способность обладать способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4). В презентации, реферате и устном опросе студент должен демонстрировать обладает способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7), обладает способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11). В процессе выполнения лабораторных задач студенты должны применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-7 и ОПК-11).

Темы для рефератов:

1. Генетический аппарат прокариот.
2. Горизонтальный перенос генетического материала прокариот.
3. Мигрирующие генетические элементы.

вопросы к контрольной работе:

1) гомологичная рекомбинация.
2) сайт специфическая рекомбинация.
3) траспозиция.

примерные вопросы на экзамен:

1. особенности генетической системы прокариот.
2. типы мутаций.
3. гомологичная рекомбинация.
4. молекулярные механизмы трансдукции.
5. строение транспозонов и их роль в эволюции геномов.

7.1. Основная литература:

1. Сазанов А.А. Генетика [Электронный ресурс]: учеб. рос. / А.А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=445036 ЭБС "Знаниум"

2. Павлович, С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией. Учебное пособие. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - Режим доступа: httn://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=13006&ln=ru&search риегу=микробиология ЭБС "БиблиоРоссика"

7.2. Дополнительная литература:

1. Микробиология в определениях и иллюстрациях / Н.Г. Захарова, В.И. Вершинина, О.Н. Ильинская; Акад. наук РТ, Отделение мед. и биол. наук. - Казань: Фэн, Академия наук РТ, 2012. - 798 с. 35 экз.

7.3. Интернет-ресурсы:

NCBI - http://www.ncbi.nlm.nih.gov

pubmed - http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

Генетика микроорганизмов - www.ssmu.ru/ofice/fu/micro/guide/Content/genetics/Genl.html

журналы под эгидой Американского общества микробиологов - http://journals.asm.org

Микробиология - www.microbiologu:ru

Презентация. Генетика бактерий. - www.mysharld.ru/slide/54713

Прокариоты - http://microbiologu.ru/obschaya-microbiologiya/prokariotyi/index.php

Структура микробной клетки - http://microbiplogu/ru/obschaya-microbiologiya/kletka-i-ee-struktura/index/php

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Генетика микроорганизмов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Лекционная аудитория с 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):
Марданова А.М. _____
"__" _____ 201 __ г.

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