

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии

«УТВЕРЖДАЮ»
проректор по научной и клинической работе
профессор _____ Н.П. Сетко
« » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины по выбору «Генетика микроорганизмов» послевузовского
профессионального образования (аспирантура)
по научной специальности 03.02.03 «Микробиология»**

Присуждается ученая степень
кандидат биологических (медицинских) наук

Форма обучения
заочная

Оренбург, 2012

Содержание

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Цели и задачи освоения дисциплины | 3 |
| 2 | Место дисциплины в структуре ОПП ВПО | 3 |
| 3 | Требования к результатам освоения содержания дисциплины | 3 |
| 4 | Объем дисциплины по выбору и виды учебной работы | 4 |
| 5 | Структура и содержание программ | 4 |
| 6 | Структура и содержание дисциплины | 4 |
| 7 | Структура и содержание дисциплины (разделов) по видам учебной работы | 8 |
| 8 | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 9 |
| 9 | Материально-техническое обеспечение дисциплины | 10 |
| 10 | Лист регистрации внесения изменений | 11 |

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Генетика микроорганизмов» является сформировать понятие о механизмах и закономерностях наследственности и изменчивости микроорганизмов, ознакомить с генетическими методами их исследования и путями использования в селекции высокопродуктивных штаммов, ввести студентов в область молекулярной генетики бактерий, которая является существенным инструментом в познании молекулярных основ биологических процессов.

Задачи

- сформировать представление об особенностях микроорганизмов как объектов генетических исследований;
- показать особенности применения методов генетического анализа у бактерий;
- дать представление об организации и функционировании генетического материала у микроорганизмов и методологии их изучения.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)

Дисциплина «Генетика микроорганизмов» относится к дисциплинам по выбору аспиранта, включенным в образовательный цикл основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования по специальности 03.02.03 – «Микробиология» и всего на ее изучение отводится 180 часов (48 часов аудиторной работы и 132 часов самостоятельной работы). В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на втором году обучения.

Содержание дисциплины «Генетика микроорганизмов» профессионально ориентировано на подготовку специалиста по направлению «Микробиология». Базируется на знании курсов «Общая биология», «Биохимия», «Генетика», «Микробиология», «Вирусология», лежит в основе курсов «Молекулярная биология», «Промышленная микробиология и биотехнология», «Основы регуляции метаболизма микроорганизмов», «Молекулярная генетика», «Генная инженерия».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате теоретического изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- современные взгляды на проблему генетики микроорганизмов и генетические подходы к проблеме идентификации бактерий;
- особенности методологии изучения генетики микроорганизмов.

уметь:

- связывать свой собственный научно-исследовательский опыт с глобальными проблемами генетики микроорганизмов;
- представлять возможные пути решения наиболее актуальных проблем генетики микроорганизмов.

владеть:

- навыками работы с различными литературными источниками, поиска информации по заданной проблематике.

Обучение аспирантов включает аудиторную (лекции и семинарские занятия) работу и самостоятельную внеаудиторную работу.

Лекции читаются до начала семинарских занятий. Семинарские занятия проводятся в течение учебного года.

Программа разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями.

4. Объем дисциплины по выбору и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов |
|--|-------------|
| Самостоятельная работа (всего) | 180 |
| Вид промежуточной аттестации. Собеседование. | |

5. Структура и содержание программы

| № п/п | Модуль Дисциплины | Курс | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу (часы) | Рубежные контрольные точки и итоговой контроль (формы контроля) |
|-------|---|------|--|---|
| | | | Сам. раб | |
| 1 | Введение в генетику бактерий | 2 | 72 | Собеседование |
| 2 | Методы генетических исследований микроорганизмов. Основы биотехнологии. | 2 | 108 | Собеседование |
| Итого | | 180 | 180 | Итоговый контроль – собеседование. |

6. Структура и содержание дисциплины

| № п/п | Наименование модуля дисциплины | Содержание модуля (в дидактических единицах) |
|-------|--------------------------------|---|
| | | |

| | | |
|----|--|---|
| 1. | Введение в генетику бактерий 72 часа | <p>Генетика микроорганизмов – как частный раздел генетики. Вклад генетики микроорганизмов в учение о наследственности и изменчивости, в микробиологию и другие науки. Общие свойства и преимущества микроорганизмов как объекта генетических исследований. Методы генетического анализа, разработанные формальной генетикой: мутационный, гибридологический, функциональный тест на аллелизм для изучения структуры и функционирования генетического материала высших организмов. Современные методы исследования генома микроорганизмов. Организация генетического аппарата и жизненные циклы микроорганизмов. Эукариотические микроорганизмы. Общие представления о строении клетки и ядерного аппарата. Жизненные циклы классических объектов генетических исследований: грибов (дрожжей, аспергиллов, нейроспоры) и зеленых водорослей (хламидомонады). Прокариоты. Строение клетки и организация генетического аппарата. Репликация и организация бактериальных хромосом. Организация генов в хромосоме. Линейные хромосомы бактерий. Регуляция активности генов у микроорганизмов. Понятие об опероне. Особенности организации клеток и жизненный цикл актиномицетов. Бактериофаги. Вирулентные бактериофаги. Их строение и жизненный цикл на примере T-четных бактериофагов. Разнообразие строения и жизненных циклов вирулентных бактериофагов. Умеренные бактериофаги (на примере бактериофага λ). Разнообразие строения и особенности жизненного цикла (на примере бактериофага Mu и фактора GTA). Законы наследственности и изменчивости микроорганизмов. Мутационный анализ. Эволюция взглядов на изменчивость микроорганизмов. Экспериментальные доказательства мутационной природы изменчивости бактерий. Современные представления о мутационной и модификационной изменчивости микроорганизмов. Понятия "фенотип" и "генотип" у микроорганизмов. Клон как единица учета наследственности и изменчивости у микроорганизмов. Отличия понятий "клон", "штамм", "чистая культура" и "клеточная популяция". Признаки клетки и клона, их классификация. Понятие о генетических маркерах.</p> |
| 2. | Методы генетических исследований микроорганизмов. Основы биотехнологии. 108 часов | <p>Мутации микроорганизмов, используемые в генетических исследованиях. Методы выделения мутантов. Мутации грибов, водорослей и бактерий: морфологические, устойчивости к ингибиторам, чувствительности к мутагенным факторам, ауксотрофные, условно летальные. Мутации бактериофагов: изменяющие морфологию негативной колонии или круг хозяев, условно летальные. Обратные мутации. Различия в частотах разных типов мутаций и их причины. Понятие о мутационных системах и мутационном анализе. Спонтанный мутационный процесс. Частота мутантов и частота мутаций, способы их определения.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Требования к постановке опытов по индуцированному мутагенезу. Количественные методы учета мутационной изменчивости и способы выражения эффектов мутагенов. Молекулярные механизмы генных мутаций. Понятие о репарации и ее механизмах. Популяционная изменчивость бактерий. Популяционные изменения в относительно постоянных и меняющихся условиях среды: на твердых и в жидких средах. Популяционное давление и факторы, влияющие на скорость популяционных изменений. Популяционные изменения патогенных бактерий <i>in vivo</i>. Популяционная изменчивость, обусловленная модификациями. Гибридологический анализ у эукариотических микроорганизмов. Общие принципы и этапы гибридологического анализа. Элементарные наследственные различия у микроорганизмов, их использование в генетическом анализе. Понятие о селективных и неселективных маркерах. Анализ мейотического расщепления (на примере грибов). Методы получения гибридов и отбора рекомбинантов у грибов. Трансформация. Открытие эффекта. Природа трансформирующего фактора. Особенности переноса генетического материала при трансформации: компетентность, проникновение ДНК донора в клетку реципиента, эффективность и механизм включения ДНК донора в геном реципиента. Генетическое картирование при трансформации: сцепление маркеров (котрансформация), рекомбинационный анализ. Трансформация у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Спонтанная трансформация. Трансфекция. Лизогения и трансдукция. Явление лизогении: лизогенные бактерии и их свойства, индукция фага в лизогенных культурах, иммунитет. Профаг, его функции в клетке, механизм интеграции в хромосому и исключение. Различные умеренные фаги бактерий. Специфическая трансдукция: ее особенности и механизмы. Использование специфической трансдукции при генетическом анализе у бактерий. Общая трансдукция: ее особенности и механизмы. Возможности генетического картирования при неспецифической трансдукции.Abortивная трансдукция. Трансдукция у разных видов бактерий. Конъюгация. Открытие конъюгации у <i>Escherichia coli</i> и особенности этого процесса. Половая дифференцировка у кишечной палочки (свойства F-, F+ и Hfr - штаммов). Доказательства кольцевой природы хромосомы <i>E.coli</i>. Половой фактор, его функции, интеграция в хромосому и исключение. Сексдукция. Перенос хромосомы при конъюгации. Мерозиготы. Частота переноса и частота включения маркеров. Методы картирования хромосомы при конъюгации: по градиенту передачи маркеров, по времени их вхождения в мерозиготу, по частоте кроссинговера. Конъюгация у различных видов бактерий. Перенос генетического материала и генетическое картирование у</p> |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>актиномицетов. Получение гибридных клонов актиномицетов: гетерокарионы, гетероклоны и рекомбинанты, механизм их образования. Конъюгация у актиномицетов; конъюгативные плазмиды. Использование гетероклонов и рекомбинантов для генетического анализа: функциональный тест на аллелизм, локализация мутаций на генетической карте, тонкое генетическое картирование. Половые типы актиномицетов, их сходство и различия с половыми типами кишечной палочки. Слияние протопластов у микроорганизмов – метод создания гибридных штаммов. Получение, слияние и реверсия протопластов, частоты этих событий. Процесс формирования гибридов при слиянии протопластов. Особенности гибридов, полученных путем слияния протопластов и перспективы их использования.</p> <p>Цитоплазматические системы эукариотических микроорганизмов: хлоропласты водорослей и митохондрии грибов. Мутации генов хлоропластов хламидомонады и митохондрий дрожжей и методы их выделения. Генетические карты хлоропластов и метод их построения (на примере хламидомонады). Генетические методы картирования митохондриального генома (на примере дрожжей-сахаромицетов): делеционный метод, картирование полярного района. Плазмиды. Бактериальные плазмиды, их классификация и фенотипические признаки. Репликация плазмид. Взаимодействие плазмидных репликаонов в бактериальной клетке: исключение вхождения и несовместимость, рекомбинация. Интеграция плазмид в хромосому. Использование плазмид при генетическом анализе у бактерий. Методы генетического анализа плазмидной ДНК. Трансформация плазмидной ДНК. Биологическое значение плазмид, их роль в эволюции бактерий. Плазмиды актиномицетов. Плазмиды дрожжей-сахаромицетов: двухмикронная и трехмикронная ДНК. Плазмиды мицелиальных грибов. Инсерционные последовательности (IS) и транспозоны (Tn) бактерий. Классификация и структура. Механизмы транспозиции. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном мигрирующих элементов: регуляторная роль и индукция мутаций, геномные перестройки. Интегроны. Конъюгативные транспозоны. Возможные механизмы возникновения Tn. Мигрирующие элементы и естественный отбор. Роль Tn в эволюции бактерий. Бактериофаг Mu. Строение вириона и генома, упаковка фага. Цикл развития. Механизм интеграции в бактериальный геном. Последствия интеграции Mu в геном бактерий: мутагенез, геномные перестройки, транспозиция с помощью Mu хромосомных генов и плазмид. Возможности использования Mu в генетических экспериментах. Мигрирующие элементы дрожжей. TuI элемент, его структура и способ внедрения в ДНК-мишень. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном Tu I: регуляторная роль и индукция мутаций, геномные перестройки. Вирулентные</p> |
|--|--|--|

| | |
|--|---|
| | <p>бактериофаги (на примере T-четных фагов). Вегетативный фонд фаговых геномов в бактериальной клетке и особенности скрещивания бактериофагов. Гетерозиготы T-четных фагов; их свойства и молекулярная структура. Генетический анализ у T-четных фагов: функциональный тест на аллелизм, локализация мутаций на карте, тонкое генетическое картирование (делеционный анализ, двухфакторные стандартные скрещивания, трехфакторный метод анализа). Умеренные бактериофаги (на примере λ). Гетерозиготы. Методы генетического анализа вегетативного фага и профага. Генетические карты: циклическая и линейная. Селекционная работа с микроорганизмами. Методы селекции микроорганизмов. Микроорганизмы, используемые в селекционной работе. Особенности микроорганизмов как объектов селекционной работы. Основные направления и методы селекции микроорганизмов: использование естественной изменчивости; искусственный отбор, основанный на селекции спонтанных мутаций; искусственный отбор с применением мутагенных факторов (ступенчатая селекция и мутационные блоки путей биосинтеза); возможности использования гибридизации; методы конструирования микроорганизмов для использования в качестве промышленных штаммов.</p> |
|--|---|

7. Структура и содержание дисциплины (разделов) по видам учебной работы

| № п/п | Содержание | Трудоемкость (час.) |
|--|--|---------------------|
| Модуль 1 | | |
| Введение в генетику бактерий | | |
| | 2. Самостоятельная внеаудиторная работа | 72 |
| | а) Обязательная | 72 |
| | Формы работы – подготовка теоретического материала | |
| | Виды контроля – собеседование | |
| | б) Необязательная | 10 |
| | Формы работы – написание сообщений, подготовка рефератов | |
| | Виды контроля – собеседование | |
| Модуль 2 | | |
| Методы генетических исследований микроорганизмов. Основы биотехнологии. | | |
| | 2. Самостоятельная внеаудиторная работа | 108 |
| | а) Обязательная | 108 |
| | Формы работы – подготовка теоретического материала | |
| | Виды контроля – собеседование | |
| | б) Необязательная | 10 |
| | Формы работы – написание сообщений, подготовка рефератов | |
| | Виды контроля – собеседование | |

Обязательная внеаудиторная самостоятельная работа

| Вид работы | Трудо- емкость (час) | Вид контроля |
|--|----------------------------|---------------------------------|
| Подготовка теоретического материала по литературным источникам | 90 | Собеседование |
| Написание сообщений, рефератов | 90 | Обсуждение сообщений, рефератов |

Дополнительная внеаудиторная самостоятельная работа

| Вид работы | Труд- емкость (час) | Вид контроля |
|--|---------------------------|---|
| Подготовка обзора по заданной тематике, поиск научных публикаций и электронных источников информации | 20 | Реферативное сообщение по заданной тематике, подборка литературы, научных публикаций и электронных источников информации. |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

1. Чемерилова В.И., Секерина О.А. Разрешающая способность генетического анализа и его особенности у бактерий. Уч. пособие для самостоятельной работы студентов, обучающихся на специализациях «Генетика» и «Микробиология».- Иркутск: ГОУ ВПО Иркут.гос.ун-та, 2005.- 167 с.

2. Секерина О.А. Генетика микроорганизмов. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2007.

3. Глазер В.М., Ким А.И., Орлов Н.Н. Задачи по современной генетике, 2006.

4. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулёв. – 2-е изд. – Новосибирск: Сибирское Университетское издание, 2003. – 480 с.Захаров И.А. Курс генетики микроорганизмов. - Мн.: Выш.шк., 1978.- 192 с.

5. Захаров И.А., Мацелюх В.П. Генетические карты микроорганизмов.- Киев: Наукова думка, 1986.- 250 с.

6. Чемерилова В.И. Транскрипционная регуляция активности генов у бактерий. Механизмы и генетический контроль системной регуляции. Уч. пособие для самостоятельной работы студентов, Иркутск: ГОУ ВПО Иркут.гос.ун-та, 2005.- 167 с.

7. Чемерилова В.И. Способы обмена генетической информацией у бактерий и их использование в гибридологическом анализе. Метод. указание. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 1995. - 52 с.

8. Генетика промышленных микроорганизмов и биотехнология. - М.: Наука, 1990. - 278 с.

9. Прозоров А.А. Конъюгация у бацилл /А.А. Прозоров //Микробиология. – 2003. – Т. 72, №5. – С. 581-593.

10. Хесин Р.Б. Непостоянство генома. М., 1984.

11. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Биология" и спец. "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология"/ С.Н. Щелкунов. -2-е изд., испр. и доп.. -Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. - 496 с.

в) программное обеспечение – общесистемное и прикладное программное обеспечение.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы – Интернет ресурсы, отвечающие тематике дисциплины, в том числе:

<http://elementy.ru>

<http://meduniver.com>

<http://www.eurolab.ua/encyclopedia/505/4275/>

<http://meduniver.com/Medical/Microbiology/77.html>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

| Название модуля | Материально-техническое обеспечение |
|---|---|
| Введение в генетику бактерий | <p>Аудитория, оснащенная посадочными местами, столами, доской и мелом.</p> <p>Баннеры, схемы лабораторной диагностики, информационные стенды.</p> <p>Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)</p> <p>Компьютерный класс с выходом в интернет</p> <p>Питательные среды, микроскопы, лабораторная посуда, идентификационные системы</p> |
| Методы генетических исследований микроорганизмов. Основы биотехнологии. | <p>Аудитория, оснащенная посадочными местами, столами, доской и мелом.</p> <p>Баннеры, схемы лабораторной диагностики, информационные стенды.</p> <p>Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)</p> <p>Компьютерный класс с выходом в интернет</p> <p>Питательные среды, микроскопы, лабораторная посуда, идентификационные системы</p> |

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра микробиология, вирусология, иммунология

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ВНЕСЕНИЙ ИЗМЕНЕНИЙ

Утверждено на совещании кафедры микробиологии,
вирусологии, иммунологии

Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой, академик РАН и РАМН О.В. Бухарин
(звание, ФИО)

| № | Раздел | Наименование пункта дисциплины | Дата введения изменений в действие | Подпись исполнителя | Подпись зав. кафедрой |
|---|--------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| № | Раздел, пункт | Содержание внесенных изменений | Подпись зав. кафедрой |
|---|---------------|--------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Программа составлена в соответствии с утвержденными федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура), утверждённого приказом Минобрнауки России 16.03.2011 № 1365.

Разработчики:

Зав. кафедрой микробиологии,
д.м.н., академик РАН и РАМН _____ «__» _____ 2012 г. О.В. Бухарин
подпись *дата*

профессор кафедры микробиологии,
вирусологии, иммунологии, д.м.н.,
проф. _____ «__» _____ 2012 г. И.Н. Чайникова
подпись *дата*

доцент кафедры микробиологии,
вирусологии, иммунологии,
д.м.н., доц. _____ «__» _____ 2012 г. Н.Б.Перунова
подпись *дата*

Программа одобрена на заседании кафедры микробиологии,
вирусологии, иммунологии № __, протокол № __ от «__» _____ 2012г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета
по аспирантуре, протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой микробиологии,
вирусологии, иммунологии
д.м.н., академик РАН и РАМН _____ «__» _____ 20__ г. О.В. Бухарин
подпись *дата*

Председатель
методического совета по аспирантуре
д.м.н. профессор. _____ «__» _____ 20__ г. А.А. Вялкова
подпись *дата*

Начальник отдела
аспирантуры, докторантуры и организации
научных исследований _____ «__» _____ 20__ г. М.В. Фомина
подпись *дата*