

Белорусский государственный университет



« 30 » июля 2015 г.

Регистрационный № УД – 453 /уч.

Генетика микроорганизмов

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-31 01 03 Микробиология**

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 03-2013, типовой учебной программы ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ, № ТД-Г. 456/тип. 2013 г. и учебных планов УВО № G31-129/уч. 2013 г., № G31з-156/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Марина Алексеевна Титок, профессор кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой микробиологии Белорусского государственного университета (протокол № 33 от 23 июня 2015 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 29 июня 2015 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа УВО по учебной дисциплине «Генетика микроорганизмов» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-31 01 03 «Микробиология».

Генетика микроорганизмов, являясь разделом общей генетики, изучает структуру, функции и изменения генетического аппарата, а также способы генетического обмена у бактерий, микроскопических грибов и водорослей, вирусов животных, растений, актинофагов и бактериофагов. Высокая разрешающая способность методов классического генетического анализа микроорганизмов и вирусов позволила впервые изучить их генетический аппарат на молекулярном и клеточном уровнях. Знание тонких механизмов генетических процессов, обеспечивающих горизонтальный перенос генов лежит в основе понимания не только эволюции этой наиболее разнообразной группы организмов, но и является мощным инструментом для целенаправленного изменения их свойств для практического использования.

Целью настоящего курса является рассмотрение особенностей организации, функционирования и путей изменения наследственного аппарата микроорганизмов и вирусов.

В соответствии с целью будут решаться следующие **задачи**:

1. Рассмотреть особенности генетической организации микроорганизмов.
2. Объяснить типы мутационных изменений генетического аппарата микроорганизмов и механизмы их возникновения.
3. Рассмотреть способы генетического обмена у микроорганизмов и объяснить их особенности.
4. Проанализировать организацию внехромосомных генетических элементов и показать их роль в изменчивости геномов микроорганизмов.
5. Рассмотреть типы мигрирующих генетических элементов и показать их роль в изменчивости геномов микроорганизмов.
6. Рассмотреть генетические аспекты селекции микроорганизмов и ее роль в создании объектов биотехнологии.

Программа курса составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам биологического профиля («Генетика», «Молекулярная биология» и др.).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- особенности генетической организации микроскопических грибов, водорослей, бактерий и вирусов;
- механизмы генетической изменчивости микроскопических грибов, водорослей, бактерий и вирусов;
- особенности рекомбинационного процесса у микроскопических грибов, водорослей, бактерий и вирусов;

уметь:

- использовать полученные знания для анализа возможных путей эволюции микроорганизмов и вирусов;
- применять принципы генетического анализа для целенаправленного конструирования микроорганизмов и вирусов с заданными свойствами;

владеть:

- основными принципами и подходами, используемымися для изучения генетической организации микроорганизмов;
- методами генетического анализа микроорганизмов.

Изучение учебной дисциплины «Генетика микроорганизмов» должно обеспечить формирование у специалиста следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области биохимии и молекулярной биологии, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, разрабатывать новые методические подходы.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, доклады и материалы к презентациям.

ПК-5. Составлять и вести документацию по научным проектам исследований.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

ПК-8. Организовывать работу по подготовке научных статей и заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

ПК-9. Проводить патентную работу, составлять патентные заявки.

ПК-10. Организовывать работу по обоснованию целесообразности научных проектов и исследований.

ПК-11. Составлять и вести документацию по научно-производственной деятельности.

В соответствии с учебным планом УВО дневной формы получения образования программа рассчитана на 136 часов, из них аудиторных 54 часа. Распределение по видам занятий: лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 14

часа, аудиторный контроль управляемой самостоятельной работы – 4 часа.

В соответствии с учебным планом заочной формы получения образования программа рассчитана на 136 часов, из них аудиторных 24 часа. Распределение по видам занятий: лекции – 20 часов, лабораторные занятия – 4 часа.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ВВЕДЕНИЕ

Генетика микроорганизмов и ее место в системе генетических дисциплин. Новые отрасли биологии и новые аспекты классических биологических наук, возникшие на основе генетики микроорганизмов. Особенности микроорганизмов, как объекта генетических исследований. Разрешающая способность генетического анализа микроорганизмов. Современные методы исследования генома микроорганизмов.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА И ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ МИКРООРГАНИЗМОВ

Эукариотические микроорганизмы. Жизненные циклы классических объектов генетических исследований: грибов (дрожжей, аспергиллов, нейроспоры) и зеленых водорослей (хламидомонады). Организация генома и строение генов у эукариотических микроорганизмов. Прокариоты. Строение клетки и особенности организации генетического аппарата (кольцевые и линейные хромосомы). Особенности организации клеток и жизненный цикл актиномицетов. Строение генов у прокариот. Репликация ДНК и деление клетки. 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 жизненных циклов умеренных бактериофагов.

III. МУТАЦИИ И МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС

Понятия «фенотип» и «генотип» у микроорганизмов. Доказательства мутационной природы изменчивости у микроорганизмов. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Прямые и обратные мутации. Различия в частотах образования разных типов мутаций и их причины. Современные представления о мутационной и модификационной изменчивости микроорганизмов. Молекулярные механизмы генных, хромосомных и геномных изменений. Понятие о репарации и ее механизмах. Методы выделения мутантов. Типы мутационных изменений у грибов, водорослей, бактерий и бактериофагов, используемые в генетических исследованиях (морфологические, устойчивости к антибиотикам, чувствительности к мутагенным факторам, ауксотрофные,

условно летальные и др.). Методы направленного мутагенеза для создания генно-модифицированных микроорганизмов для практического использования. Мутационный процесс как фактор эволюции микроорганизмов.

IV. СПОСОБЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА У МИКРООРГАНИЗМОВ

Гомологичная рекомбинация как способ генетического обмена у микроорганизмов. Частоты рекомбинационных событий и способы их выявления у про- и эукариотических организмов.

Тетрадный анализ. Особенности тетрадного анализа при упорядоченном и неупорядоченном расположении спор в тетрадах. Роль тетрадного анализа в установлении классических постулатов генетики (чистота аллеля, прохождения кроссинговера на уровне четырех хроматид, генная конверсия). Тетрадный анализ и генетическое картирование генов. Анализ закономерностей наследования признаков при моногибридном и дигибридном скрещиваниях у дрожжей. Анализ сцепленного наследования признаков у дрожжей. Картирование генов с использованием тетрадного анализа. Молекулярные механизмы конверсии генов.

Анализ митотического расщепления (на примере мицелиальных грибов). Парасексуальный цикл и его этапы у разных видов грибов. Гетерокарионы, их свойства и возможности использования при генетическом анализе. Гетерозиготные диплоиды, метод их получения, свойства. Митотическое расщепление гетерозиготных диплоидов и его механизмы. Методы картирования при митотическом анализе на примере аспергиллов: определение групп сцепления и локализация генов в группах сцепления. Митотические карты.

Способы переноса генетического материала и генетическое картирование у бактерий.

Трансформация. Открытие эффекта. Трансформация у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Особенности переноса генетического материала при трансформации. Явление компетентности бактериальной клетки, проникновение экзогенной ДНК в бактериальную клетку, эффективность и механизм включения ДНК донора в геном реципиента. Генетическое картирование при трансформации: сцепление маркеров (котрансформация), рекомбинационный анализ. Использование трансформации в генно-инженерных исследованиях.

Конъюгация. Открытие конъюгации у *Escherichia coli* и особенности этого процесса. Половая дифференцировка у кишечной палочки (свойства F^- , F^+ и Hfr - штаммов). Доказательства кольцевой природы хромосомы *E. coli*. 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.

Сайт-специфическая рекомбинация. Лизогения и фаговая конверсия. Лизогенные бактерии и их свойства, индукция фага в лизогенных культурах, иммунитет. Профаг, его функции в клетке, механизм интеграции в хромосому и исключение.

Специфическая и неспецифическая трансдукция. Особенности и механизмы. Использование специфической трансдукции при генетическом анализе у бактерий. Возможности генетического картирования при неспецифической трансдукции.Abortивная трансдукция. Трансдукция у разных видов бактерий.

Перенос генетического материала и генетическое картирование у 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.

Рекомбинация и генетический анализ у бактериофагов. Вирулентные бактериофаги (на примере T-четных фагов). Особенности скрещивания бактериофагов. Генетический анализ вирулентных и умеренных бактериофагов (T-четных фагов, фага λ). Функциональный тест на аллелизм, генетическое картирование (делеционный анализ, двухфакторные и трехфакторные скрещивания, тонкое картирование генов).

Использование бактериофагов в качестве векторов для молекулярного клонирования (векторы на основе фага M13 и λ).

V. ВНЕХРОМОСОМНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

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. Использование плазмид в генетическом анализе у бактерий. Методы генетического анализа плазмидной ДНК. Трансформация плазмидной ДНК. Биологическое значение плазмид и их роль в эволюции бактерий.

Плазмиды актиномицетов. Плазмиды дрожжей-сахаромицетов: двухмикронная и трехмикронная ДНК. Плазмиды мицелиальных грибов. Плазмиды – векторы биотехнологии.

VI. МИГРИРУЮЩИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ МИКРООРГАНИЗМОВ

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. Конъюгативные транспозоны. Интегроны. Возможные механизмы возникновения мобильных генетических элементов и их роль в эволюции бактерий.

Бактериофаг μ . Строение вириона и генома, упаковка фага. Цикл развития. Механизм интеграции в бактериальный геном. Последствия интеграции μ в геном бактерий: мутагенез, геномные перестройки, транспозиция с помощью μ хромосомных генов и плазмид. Возможности использования μ в генетических экспериментах.

Мигрирующие элементы дрожжей. Tu - элемент, его структура и способ внедрения в ДНК-мишень. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном Tu -элементов: регуляторная роль и индукция мутаций, геномные перестройки.

Система определения типа спаривания у дрожжей (a - и α). Молекулярные механизмы переключения типов спаривания у дрожжей.

VII. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ 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; генная инженерия и селекция.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Введение Генетика микроорганизмов и ее место в системе генетических дисциплин.	2						
2	Организация генетического аппарата и жизненные циклы микроорганизмов Эукариотические микроорганизмы. Жизненные циклы классических объектов генетических исследований: грибов (дрожжей, аспергиллов, нейроспоры) и зеленых водорослей (хламидомонады). Организация генома и строение генов у эукариотических микроорганизмов. Прокариоты. Строение клетки и особенности организации генетического аппарата (кольцевые и линейные хромосомы). Бактериофаги. Вирулентные бактериофаги. Их строение и жизненный цикл на примере Т-четных бактериофагов. Разнообразие строения и жизненных циклов вирулентных бактериофагов. Умеренные бактериофаги (на примере бактериофага λ). Разнообразие строения и особенности жизненных циклов умеренных бактериофагов.	2 2 2 2					2	Промежуточный зачет

3	<p>Мутации и мутационный процесс Современные представления о мутационной и модификационной изменчивости микроорганизмов. Молекулярные механизмы генных, хромосомных и геномных изменений. Понятие о репарации и ее механизмах. Методы выделения мутантов. Методы направленного мутагенеза для создания генно-модифицированных микроорганизмов для практического использования. Мутационный процесс как фактор эволюции микроорганизмов.</p>	2			4			
4	<p>Способы генетического обмена у микроорганизмов Гомологичная рекомбинация как способ генетического обмена у микроорганизмов. Тетрадный анализ. Трансформация. Особенности переноса генетического материала при трансформации. Явление компетентности бактериальной клетки. Генетическое картирование при трансформации. Использование трансформации в генно-инженерных исследованиях. 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. Сайт-специфическая рекомбинация. Лизогения и фаговая конверсия. Лизогенные бактерии и их свойства, индукция фага в лизогенных культурах, иммунитет.</p>	2	2	2	6		2	Промежуточный зачет

	<p>Профаг, его функции в клетке, механизм интеграции в хромосому и исключение. Специфическая и неспецифическая трансдукция. Особенности и механизмы. Использование специфической трансдукции при генетическом анализе у бактерий. Возможности генетического картирования при неспецифической трансдукции. Abortивная трансдукция. Трансдукция у разных видов бактерий.</p> <p>Перенос генетического материала и генетическое картирование у актиномицетов. 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>Рекомбинация и генетический анализ у бактериофагов. Вирулентные бактериофаги (на примере T-четных фагов). Особенности скрещивания бактериофагов. Генетический анализ вирулентных и умеренных бактериофагов (T-четных фагов, фага λ). Функциональный тест на аллелизм, генетическое картирование (делеционный анализ, двухфакторные и трехфакторные скрещивания, тонкое картирование генов). Использование бактериофагов в качестве векторов для молекулярного клонирования (векторы на основе фага M13 и λ).</p>	2						
5	<p>Внехромосомные генетические системы</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).</p>	2			2			

	<p>Генетические методы картирования митохондриального генома (на примере дрожжей-сахаромицетов): делеционный метод, картирование полярного района.</p> <p>Плазмиды. Бактериальные плазмиды, их классификация и фенотипические признаки. Репликация плазмид. Использование плазмид в генетическом анализе у бактерий. Методы генетического анализа плазмидной ДНК. Трансформация плазмидной ДНК. Биологическое значение плазмид и их роль в эволюции бактерий. Плазмиды актиномицетов. Плазмиды дрожжей-сахаромицетов: двухмикронная и трехмикронная ДНК. Плазмиды мицелиальных грибов. Плазмиды – векторы биотехнологии.</p>	2						
6	<p>Мигрирующие генетические элементы микроорганизмов</p> <p>Инсерционные последовательности (Is) и транспозоны (Tn) бактерий. Классификация и структура. Механизмы транспозиции. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном мигрирующих элементов. Бактериофаг μ. Строение вириона и генома, упаковка фага. Цикл развития. Механизм интеграции в бактериальный геном. Последствия интеграции μ в геном бактерий: мутагенез, геномные перестройки, транспозиция с помощью μ хромосомных генов и плазмид. Возможности использования μ в генетических экспериментах.</p> <p>Мигрирующие элементы дрожжей. Tu- элемент, его структура и способ внедрения в ДНК-мишень. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном Tu-элементов: регуляторная роль и индукция мутаций, геномные перестройки.</p> <p>Система определения типа спаривания у дрожжей (α- и α). Молекулярные механизмы переключения типов спаривания у дрожжей.</p>	2			2			

7	Генетические аспекты 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; возможности использования гибридизации; генная инженерия и селекция	2						
---	---	---	--	--	--	--	--	--

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Введение	1						
2	Организация генетического аппарата и жизненные циклы микроорганизмов	3						
3	Мутации и мутационный процесс	2			2			
4	Способы генетического обмена у микроорганизмов	8			2			
5	Внехромосомные генетические системы	2						
6	Мигрирующие генетические элементы микроорганизмов	2						
7	Генетические аспекты селекции микроорганизмов	2						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Современная микробиология: Прокариоты / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М.: Мир, 2005.
2. *Сингер, М.* Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг. М.: Мир, 1998.
3. *Айала, Ф.* Современная генетика / Ф. Айала, Дж. Кайгер. Т.1-3. М., 1987.
4. *Орлова, Н.Н.* Генетический анализ / Н.Н. Орлова. М., 1991
5. *Даниленко, Н.Г.* Миры геномов органелл / Н.Г. Даниленко О.Г. Давыденко. Мн: Технология, 2003.
6. *Лысак, В.В.* Микробиология / В.В.Лысак Минск: БГУ, 2007.
7. *Хейс, У.* Генетика бактерий и бактериофагов / У. Хейс. М. 1965.
8. *Хесин, Р.Б.* Непостоянство генома / Р.Б. Хесин. М.: Наука, 1984.

Дополнительная:

1. *Глик, Б.* Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. М.: Мир, 2002.
2. *Альбертс, Б.* Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс, Д. Брэй, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс. М.: Мир, 1993. Т. 1–3.
3. *Рыбчин, В.Н.* Основы генетической инженерии / В. Н. Рыбчин. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГТУ, 2002.
4. *Титок, М.А.* Плазмиды грамположительных бактерий / Под ред. Ю.К. Фомичева. Мн: Изд-во БГУ, 2004.
5. *Захаров, И.А.* Курс генетики микроорганизмов / И.А. Захаров. Минск: Высшая школа, 1978.
6. Геном бактериофагов / *В.Н.Крылов* В сб. Организация генома. М.Наука, 1989.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Организация молекул ДНК в клетках про- и эукариот.
2. Молекулярные механизмы репликации ДНК у про- и эукариот. Ферменты репликации. Функция теломераз.
3. Процесс деления клеток прокариот.
4. Жизненный цикл грибов (на примере дрожжей).
5. Жизненный цикл простейших (на примере инфузории и амёбы).
6. Жизненный цикл микроскопических водорослей (на примере зеленых и диатомовых водорослей)
7. Сравнительный анализ способов хранения генетической информации у прокариот и эукариот.
8. Сравнительный анализ процессов, происходящих во время митоза и мейоза, а также их функций.
9. Цикл развитие вирулентных и умеренных бактериофагов.
10. Значение процесса репарации для клетки. Типы репарации.
11. Молекулярные механизмы генных мутаций.
12. Молекулярные механизмы хромосомных мутаций.
13. Молекулярные механизмы геномных мутаций и их последствия для клетки.
14. Методы направленного мутагенеза для создания генно-инженерных микроорганизмов для практического использования.
15. Мутационный процесс как фактор эволюции микроорганизмов.
16. Гомологичная рекомбинация как способ генетического обмена у микроорганизмов.
17. Половые факторы бактерий.
18. Молекулярные механизмы конъюгации.
19. Методы картирования хромосомы при конъюгации (по градиенту передачи, по времени вхождения в мерозиготу, по частоте кроссинговера)
20. Молекулярные механизмы трансформации.
21. Состояние компетенции у бактерий. Механизмы его достижения в природе и в лабораторных условиях.
22. Молекулярные механизмы трансдукции.
23. Отличительные особенности специфической и неспецифической трансдукции.
24. Функции, молекулярные механизмы интеграции в хромосому и исключения профага.
25. Слияние протопластов у бактерий
26. Особенности генетического анализа бактериофагов.
27. Генетическое картирование бактериофагов (двухфакторное и трёхфакторное скрещивание, делеционный анализ, тонкое картирование генов)
28. Особенности тетрадного анализа при упорядоченном и неупорядоченном расположении спор в тетрадах.
29. Картирование генов с использованием тетрадного анализа.

30. Методы картирования при митотическом анализе па примере аспергиллов (определение групп сцепления и расположения генов в группах сцепления).
31. Цитоплазматические системы эукариотических микроорганизмов: хлоропласты водорослей и митохондрии грибов.
32. Генетические методы картирования митохондриального генома (на примере дрожжей-сахаромицетов).
33. Бактериальные плазмиды, их классификация и фенотипические признаки.
34. Репликация плазмид. Использование плазмид в генетическом анализе у бактерий.
35. Биологическое значение плазмид и их роль в эволюции бактерий.
36. Плазмиды актиномицетов. Плазмиды дрожжей-сахаромицетов: двухмикронная и трехмикронная ДНК. Плазмиды мицелиальных грибов.
37. Плазмиды - векторы биотехнологии
38. Инсерционные последовательности (Is) и транспозоны (Tn) бактерий. Классификация и структура.
39. Механизмы транспозиции Tn-элементов бактерий.
40. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном мигрирующих элементов: регуляторная роль и индукция мутаций, геномные перестройки.
41. Бактериофаг μ . Строение вириона и генома, упаковка фага. Цикл развития. Механизм интеграции в бактериальный геном.
42. Мигрирующие элементы дрожжей. Tu- элемент, его структура и способ внедрения в ДНК-мишень.
43. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном Tu-элементов: регуляторная роль и индукция мутаций, геномные перестройки.
44. Система определения типа спаривания у дрожжей (a - и α). Молекулярные механизмы переключения типов спаривания у дрожжей.
45. Особенности микроорганизмов как объектов селекционной работы.
46. Основные направления и методы селекции микроорганизмов,
47. Генная инженерия и селекция.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

В качестве формы итогового контроля по дисциплине рекомендован экзамен. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене и производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- защита подготовленного студентом реферата;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- компьютерное тестирование.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Дневная форма получения образования

1. Мутации и мутационный процесс (4 часа)
2. Способы генетического обмена у микроорганизмов (6 часов)
3. Внехромосомные генетические системы (2 часа)
4. Мигрирующие генетические элементы микроорганизмов (2 часа)

Заочная форма получения образования

1. Мутации и мутационный процесс (2 часа)
2. Способы генетического обмена у микроорганизмов (2 часа)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа курса, учебно-методический комплекс, методические указания к лабораторным занятиям, задания в тестовой форме, темы рефератов, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и др.).

Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала предлагается использование рейтинговой системы.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка (минимум 4, максимум 10 баллов) определяется по формуле:

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6,$$

где A – средний балл по лабораторным занятиям и УСР,
 B – экзаменационный балл

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Генетика	Генетики	Отсутствуют Зав. кафедрой Н.П. Максимова	Утвердить согласование протокол № 33 от 23 июня 2015 г.
Молекулярная биология	Молекулярной биологии	Отсутствуют Зав. кафедрой А.Н. Евтушенко	Утвердить согласование протокол № 33 от 23 июня 2015 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на ____/____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (название кафедры) (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)