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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Молекулярные основы биотехнологии М0.В.2

Направление подготовки: 020400.68 - Биология
Профиль подготовки: Биотехнология
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Багаева Т.В.
Рецензент(ы):
-

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

Регистрационный No

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

1. Цели освоения дисциплины

Целью лекционного курса "Молекулярные основы биотехнологии" является знакомство с последними достижениями в области науки, возникшей и развивающейся на достижениях молекулярной биотехнологии, микробиологии, биохимии, генетики, вирусологии, и других. В лекциях дается представление о том, как с помощью технологии рекомбинантных ДНК можно создавать нужные человеку продукты. Рассматриваются вопросы, связанные с основами молекулярной биотехнологии и возможностью совершенствования на этой основе биотехнологических процессов. Показана возможность использования микробиологических и эукариотических систем для получения препаратов медицинского, промышленного и сельскохозяйственного назначения. Подчеркнута важная роль молекулярной диагностики, для решения проблемы охраны здоровья человека, исследования связанные с программой "Геном человека" и генной терапии. Приводятся данные практического использования результатов уникальных исследований, которые иллюстрируют определенные положения и формируют твердую научную базу специализированных знаний у магистров.

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

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

результаты уникальных исследований, которые иллюстрируют определенные положения молекулярной биотехнологии;

2. должен уметь:

-ориентироваться в вопросах молекулярной биотехнологии и узкоспециальных вопросах молекулярной биотехнологии.

3. должен владеть:

теоретическими и практическими знаниями современной молекулярной биотехнологии, ее назначении, и ее будущем;

уникальные возможности практического использования результатов генной и клеточной инженерии в биотехнологии;

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Молекулярная биотехнология как главное направление в развитии общей биотехнологии. Возникновение молекулярной биотехнологии и история ее развития. Молекулярно-биотехнологическая революция в биологии. Технология рекомбинантных ДНК. Надежды и опасения. Коммерциализация молекулярной биотехнологии.	1	7	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Основы молекулярной биотехнологии. Основные элементы и процессы, используемые в молекулярной биотехнологии. Структура ДНК. Репликация. Расшифровка генетической информации: РНК и белок. Трансляция. Регуляция транскрипции у бактерий. Регуляция транскрипции у эукариот. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Прокариоты и эукариоты. Escherichia coli и Saccharomyces cerevisiae как основные биоагенты в разработках молекулярно-генетических исследований. Культуры эукариотических клеток. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплиикация ДНК. Химический синтез ДНК. Фосфорамидитный метод. Применение синтезированных олигонуклеотидов. Синтез генов. Методы секвенирования ДНК. Полимеразная цепная реакция.	2	8	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Технология рекомбинантных ДНК. Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы. Трансформация и отбор. Создание и скрининг библиотек. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы и векторные системы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Векторы на основе бактериофага. Космиды. Генетическая трансформация прокариот. Перенос ДНК в E. coli. Электропорация. Конъюгация. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах. Регулируемые промоторы. Экспрессия генов при участии сильных регулируемых промоторов. Крупномасштабные системы. Использование для экспрессии генов других микроорганизмов. Химерные белки, их расщепление и применение. Трансляционные экспрессирующие векторы. Стабилизация белков. Интеграция чужеродной ДНК в хромосому хозяина. Повышение эффективности секреции.						

Метаболическая перегрузка объектов.

2	9	0	0	0		

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. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем. Системы экспрессии Saccharomyces cerevisiae. Векторы для S. cerevisiae. Прямая экспрессия в S. cerevisiae. Секреция гетерологичных белков, синтезируемых S. cerevisiae. Другие дрожжевые системы экспрессии. Синтез поверхностного антигена вируса гепатита В. Синтез бычьего лизоцима С2. Системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых. Система экспрессирующих векторов на основе бакуловирусов. Получение рекомбинантных бакуловирусов. Создание челночного вектора на основе бакуловирусов для E. coli и клеток насекомых. Выделение рекомбинантного белка из клеток насекомых с помощью аффинного связывания. Экспрессирующие векторы для работы с клетками млекопитающих. Селективные маркерные гены. Экспрессия двух клонированных генов в одной клетке млекопитающих.	2	10	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Направленный мутагенез и генная инженерия белков. Направленный мутагенез: методика. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ДНК фага М13. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием плазмидной ДНК. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ПЦР-амплификации. Случайный мутагенез с использованием ?вырожденных? олигонуклеотидных праймеров. Случайный мутагенез с использованием аналогов нуклеотидов. Генная инженерия белков. Образование дополнительных дисульфидных связей. Замена аспарагина на другие аминокислоты. Уменьшение числа свободных сульфгидрильных групп. Повышение ферментативной активности. Изменение потребности ферментов в металлических кофакторах. Изменение специфичности фермента. Повышение стабильности и специфичности ферментного белка.	2	11	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Молекулярная биотехнология микробиологических систем.Биотехнологические процессы при участии рекомбинантных микроорганизмов. Рост микроорганизмов. Периодическая культура. Периодическая культура с добавлением субстрата. Непрерывная культура. Повышение эффективности ферментации. Культуры с высокой плотностью. Биореакторы. Типичные курпномасштабные системы ферментации. Двухступенчатая ферментация в тандемных эрлифтных биореакторах. Двухступенчатая ферментация в одном реакторе с механическим перемешиванием. Периодическая ферментация и периодическая ферментация с добавлением субстрата. Сбор клеток. Разрушение клеток. Дальнейшая обработка. Солюбилизация белков.	2	12	0	0	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Молекулярная биотехнология как главное направление в развитии общей биотехнологии. Возникновение молекулярной биотехнологии и история ее развития. Молекулярно-биотехнологическая революция в биологии. Технология рекомбинантных ДНК. Надежды и опасения. Коммерциализация молекулярной биотехнологии.

Тема 2. Основы молекулярной биотехнологии. Основные элементы и процессы, используемые в молекулярной биотехнологии. Структура ДНК. Репликация. Расшифровка генетической информации: РНК и белок. Трансляция. Регуляция транскрипции у бактерий. Регуляция транскрипции у эукариот. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Прокариоты и эукариоты. Escherichia coli и Saccharomyces cerevisiae как основные биоагенты в разработках молекулярно-генетических исследований. Культуры эукариотических клеток. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплиикация ДНК. Химический синтез ДНК. Фосфорамидитный метод. Применение синтезированных олигонуклеотидов. Синтез генов. Методы секвенирования ДНК. Полимеразная цепная реакция.

Тема 3. Технология рекомбинантных ДНК. Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы. Трансформация и отбор. Создание и скрининг библиотек. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы и векторные системы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Векторы на основе бактериофага. Космиды. Генетическая трансформация прокариот. Перенос ДНК в E. coli. Электропорация. Конъюгация. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах. Регулируемые промоторы. Экспрессия генов при участии сильных регулируемых промоторов. Крупномасштабные системы. Использование для экспрессии генов других микроорганизмов. Химерные белки, их расщепление и применение. Трансляционные экспрессирующие векторы. Стабилизация белков. Интеграция чужеродной ДНК в хромосому хозяина. Повышение эффективности секреции. Метаболическая перегрузка объектов.

Тема 4. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем. Системы экспрессии Saccharomyces cerevisiae. Векторы для S. cerevisiae. Прямая экспрессия в S. cerevisiae. Секреция гетерологичных белков, синтезируемых S. cerevisiae. Другие дрожжевые системы экспрессии. Синтез поверхностного антигена вируса гепатита В. Синтез бычьего лизоцима С2. Системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых. Система экспрессирующих векторов на основе бакуловирусов. Получение рекомбинантных бакуловирусов. Создание челночного вектора на основе бакуловирусов для E. coli и клеток насекомых. Выделение рекомбинантного белка из клеток насекомых с помощью аффинного связывания. Экспрессирующие векторы для работы с клетками млекопитающих. Селективные маркерные гены. Экспрессия двух клонированных генов в одной клетке млекопитающих.

Тема 5. Направленный мутагенез и генная инженерия белков. Направленный мутагенез: методика. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ДНК фага М13. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием плазмидной ДНК. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ПЦР-амплификации. Случайный мутагенез с использованием ?вырожденных? олигонуклеотидных праймеров. Случайный мутагенез с использованием аналогов нуклеотидов. Генная инженерия белков. Образование дополнительных дисульфидных связей. Замена аспарагина на другие аминокислоты. Уменьшение числа свободных сульфгидрильных групп. Повышение ферментативной активности. Изменение потребности ферментов в металлических кофакторах. Изменение специфичности фермента. Повышение стабильности и специфичности ферментного белка.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 6. Молекулярная биотехнология микробиологических систем.Биотехнологические процессы при участии рекомбинантных микроорганизмов. Рост микроорганизмов. Периодическая культура. Периодическая культура с добавлением субстрата. Непрерывная культура. Повышение эффективности ферментации. Культуры с высокой плотностью. Биореакторы. Типичные курпномасштабные системы ферментации. Двухступенчатая ферментация в тандемных эрлифтных биореакторах. Двухступенчатая ферментация в одном реакторе с механическим перемешиванием. Периодическая ферментация и периодическая ферментация с добавлением субстрата. Сбор клеток. Разрушение клеток. Дальнейшая обработка. Солюбилизация белков.

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

7.1. Основная литература:

Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. - М.: Мир, 2002.

Микробная биотехнология / Под ред. О.Н.Ильинской. - Казань: Казанский государственный университет им. Ульянова-Ленина, 2007.

7.2. Дополнительная литература:

Smith J.E. Biotechnology. Cambridge University Press.-1996.

Глеба Ю.Ю. Биотехнология растений //Соросовский образовательный журнал.-1998.-N6.-С.3-8.

Бурьянов Я.И. Успехи и перспективы генноинженерной биотехнологии растений //Физиология растений.-1999.-Т.46.-N6.-С.930-944.

Дебабов В.Г. Жизнь бактерий за стенами лабораторий //Молекулярная биология.-1999.-Т.ЗЗ.-N6.-С.1074-1084.

Сидоренко С.В. Есть ли будущее у антибактериальной терапии? //Антибиотики и химиотерапия.-1999.-Т.44.-N1.-С.3-5.

Сидоренко С.В. Происхождение, эволюция и клиническое значение антибиотикорезистентности //Антибиотики и химиотерапия.-1999.-Т.44.-N12.-С.19-22.

Сойфер В.Н. Исследование геномов к концу 1999 года //Соросовский образовательный журнал.-2000.-Т6.-N1.-С.15-22.

Flavell R.B. Plant Biotechnology. Moral Dilemmas //Current Opinion in Plant Biology.-2000.-V 3.-N 2.-P.143-145.

Волова Т.Г. Полиалканоаты.-Крастноярск, 2003.

Заикина Н.А., Галынкин В.А., Гарбаджиу А.В. Иммунобиотехнология.-Санкт-Петербург.: Изд-во "Менделеев", 2005.

Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех.-М.:Nanotechnology News Network, 2005.

Гамильтон Р., Флавелл Р.Б., Гольдберг Р.Б. Биотехнология растений достижения в области пищевых продуктов, энергии и здравохранения//Journal USA: URL:http://usinfo.state.gov/journals/ites/1005/ijer/hamilton.htm -окт.,2005.

Кузнецов А.Е., Градова Л.М. Научные основы экобиотехнологии. - М.:Мир,2006.

7.3. Интернет-ресурсы:

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Биотехнология .

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

Рецензент(ы):
"__" _____ 201 __ г.