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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Молекулярная биотехнология Б1.В.ДВ.9

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Автор(ы):
Багаева Т.В.
Рецензент(ы):
Киямова Р.Г.

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

Регистрационный No

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) профессор, д.н. (профессор) Багаева Т.В. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии Центр биологии и педагогического образования , Tatiana.Bagaeva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью лекционного курса 'Молекулярная биотехнология' 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.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 06.03.01 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Молекулярная биотехнология возникла и развивается на стыке нескольких биологических наук, включая микробиологию, биохимию, физиологию растений, молекулярную биологию, генетику. Для освоения данного курса обучающийся должен владеть базовыми знаниями по следующим дисциплинам: Химия (общая, неорганическая, органическая), Физика, Микробиология, Биохимия, Генетика, Физиология растений, 'Молекулярная биология'.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- Современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий.
- Основных продуцентов и способы получения биотехнологических лекарственных веществ, их физические, химические и фармакологические свойства.
- Инновационные пути создания и совершенствования лекарственных средств на основе данных геномики, протеомики и биоинформатики.

2. должен уметь:

- совершенствовать способность биопродуцетов к синтезу целевых продуктов.
- Модернизировать биотехнологический процесс с целью получения высококачественного конечного продукта.

3. должен владеть:

- Физико-химическими, микробиологическими и биохимическими методами анализа.
- Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных и библиографических ресурсов.
- Знаниями написания тезисов и статей по разрабатываемой теме, системой приемов, позволяющих получать необходимую информацию из интернет-ресурсов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- Осуществлять разнообразные технологические процессы производства.
- Регулировать и совершенствовать биотехнологический процесс с целью получения высококачественного конечного продукта.

применения теоретических знаний о современной молекулярной биотехнологии, ее назначении, и ее будущем;

- Использовать знания результатов генной и клеточной инженерии в биотехнологии;
- ориентироваться в вопросах молекулярной биотехнологии и узкоспециальных вопросах молекулярной биотехнологии.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 7 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	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
1.	Тема 1. Введение. Молекулярная биотехнология как главное направление в развитии общей биотехнологии.	7		2	0	0	
2.	Тема 2. Основные элементы и процессы, используемые в молекулярной биотехнологии. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплиикация ДНК.	7		3	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
3.	Тема 3. Технология рекомбинантных ДНК. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.	7		2	0	8	
4.	Тема 4. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем	7		3	0	0	
5.	Тема 5. Направленный мутагенез и генная инженерия белков.	7		3	0	8	
6.	Тема 6. Молекулярная биотехнология микробиологических систем Биотехнологические процессы при участии рекомбинантных микроорганизмов.	7		3	0	8	
7.	Тема 7. Медицина и иммунобиотехнология Микробиологическое производство лекарственных средств.	7		2	0	8	
8.	Тема 8. Вакцины. Молекулярная диагностика.	7		2	0	0	
9.	Тема 9. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов различного назначения. Биодеградация токсичных соединений и утилизация биомассы.	7		3	0	0	
10.	Тема 10. Сельское хозяйство и экология Бактерии, стимулирующие рост растений. Микробные инсектициды.	7		3	0	0	
11.	Тема 11. Молекулярная биотехнология эукариотических систем Генная инженерия растений: методология и применение. Трансгенные животные.	7		3	0	0	
12.	Тема 12. Молекулярная генетика человека. Генная терапия.	7		3	0	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет с оценкой
	Итого			32	0	32	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Молекулярная биотехнология как главное направление в развитии общей биотехнологии.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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. Основные элементы и процессы, используемые в молекулярной биотехнологии. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплиикация ДНК.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Получение ДНК из растительного материала.

Тема 4. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Создание высокопродуктивного мутантного микроорганизма.

Тема 6. Молекулярная биотехнология микробиологических систем Биотехнологические процессы при участии рекомбинантных микроорганизмов.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Электрофорез ДНК и определение ее концентрации.

Тема 7. Медицина и иммунобиотехнология Микробиологическое производство лекарственных средств.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Лекарственные препараты. Интерфероны человека, полученные методом генной инженерии. Гормон роста человека, полученный методом генной инженерии. Оптимизация генной экспрессии. Ферменты. Моноклональные антитела как лекарственные средства. Гибридные моноклональные антитела человека и мыши. Производство антител с помощью E. coli . Лекарственные средства против ВИЧ.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Получение бактериофага

Тема 8. Вакцины. Молекулярная диагностика.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Различные виды вакцин. Вакцины, полученные методами генной инженерии. Генная иммунизация. Бактерии как системы доставки антигенов. Молекулярная диагностика. Методы иммунодиагностики. Ферментный иммуносорбентный анализ. Моноклональные антитела. Образование и отбор гибридных клеток. Идентификация гибридных клеточных линий, секретирующих специфические антитела. Системы ДНК-диагностики. Гибридизационные зонды. Нерадиоактивные методы детекции. Геномная дактилоскопия. Использование полиморфных ДНК-маркеров. Молекулярная диагностика генетических заболеваний. Перспективы использования молекулярной диагностики.

Тема 9. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов различного назначения. Биодеградация токсичных соединений и утилизация биомассы.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Синтез L-аскорбиновой кислоты. Синтез индиго. Синтез аминокислот. Антибиотики. Клонирование генов биосинтеза антибиотиков. Синтез новых антибиотиков. Усовершенствование производства антибиотиков. Биополимеры: ксантан, меланин, каучук, полигидроксиалканоаты. Биодеградация токсичных соединений и утилизация биомассы. Метаболические пути биодеградации ксенобиотиков, созданные методами генной инженерии. Утилизация крахмала и сахаров. Промышленное производство фруктозы и этанола. Получение силоса. Утилизация целлюлозы. Компоненты лигноцеллюлозы. Выделение прокариотических целлюлазных генов. Выделение эукариотических целлюлазных генов. Манипуляции с целлюлазными генами.

Тема 10. Сельское хозяйство и экология Бактерии, стимулирующие рост растений. Микробные инсектициды.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Фиксация азота. Генная инженерия кластера генов нитрогеназы. Образование клубеньков. Конкуренция среди организмов, образующих клубеньки. Манипуляции с генами образования клубеньков. Биоконтроль патогенных микроорганизмов. Сидерофоры. Антибиотики. Ферменты. Образование кристаллов льда и антифризные белки. Стимуляция роста растений свободноживущими бактериями. Микробные инсектициды. Токсин, синтезируемый Bacillus thuringiensis. Механизм действия и использование. Идентификация генов токсинов. Генная инженерия генов токсинов B. thuringiensis. Бакуловирусы как инструмент биоконтроля. Механизм действия. Усиление биоконтроля с помощью генной инженерии.

Тема 11. Молекулярная биотехнология эукариотических систем Генная инженерия растений: методология и применение. Трансгенные животные.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Трансформация растений Ti-плазмидой из Agrobacterium tumefaciens. Векторные системы на основе Ti-плазмид. Физические методы переноса генов в растительные клетки. Бомбардировка микрочастицами. Применение репортерных генов при трансформации клеток растений. Эксперименты по экспрессии чужеродных генов в растениях. Выделение различных промоторов и их использование. Введение чужеродных генов в хлоропластную ДНК. Получение трансгенных растений, не содержащих маркерных генов. Генная инженерия растений: применение. Выведение растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам и гербицидам. Растения, устойчивые к грибам и бактериям. Получение растений, противостоящих неблагоприятным воздействиям и старению. Окислительный стресс. Солевой стресс. Созревание плодов. Изменение окраски цветков. Изменение пищевой ценности растений. Аминокислоты. Липиды. Изменение вкуса и внешнего вида плодов. Растения как биореакторы. Антитела. Полимеры. Чужеродные белки, аккумулирующиеся в семенах. Трансгенные животные. Трансгенные мыши: методология. Использование ретровирусных векторов. Метод микроинъекций ДНК. Использование модифицированных эмбриональных стволовых клеток. Клонирование с помощью переноса ядра. Перенос генов с помощью искусственных дрожжевых хромосом. Трансгенные мыши: применение. Трансгенный крупный рогатый скот. Трансгенные овцы, козы и свиньи. Трансгенные птицы и рыбы.

Тема 12. Молекулярная генетика человека. Генная терапия.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Генетическое сцепление и картирование генов человека. Построение генетических карт хромосом человека. Генетический полиморфизм. Полиморфизм. Картирование локуса генетического заболевания в определенном районе хромосомы. Построение мультилокусных хромосомных карт человека. Локализация гена заболевания на карте сцепления. Клонирование генов заболеваний человека. Выявление мутаций в генах человека. Функциональное картирование. Кандидатное картирование. Позиционное картирование. Позиционно-кандидатное картирование. Программа ?Геном человека?. Генная терапия ex vivo. Генная терапия in vivo. Вирусные системы доставки генов. Ретровирусные векторы. Аденовирусные векторы. Векторы на основе аденоассоциированных вирусов. Векторы на основе вируса простого герпеса. Невирусные системы доставки генов. Активация предшественника лекарственного вещества (?пролекарства?). Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов. Синтез ?антисмысловых? мРНК in vivo. ?Антисмысловые? олигонуклеотиды как лекарственные средства. Олигонуклеотиды, связывающиеся с белками: антитромбиновый аптамер. Рибозимы как лекарственные средства. Коррекция генетических дефектов с помощью олигонуклеотидов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самосто-ятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Молекулярная биотехнология как главное направление в развитии общей биотехнологии.	7		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Основные элементы и процессы, используемые в молекулярной биотехнологии. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплиикация ДНК.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел дисциплины	Се-мест-р	Неде-ля семе стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самосто-ятельной работы
3.	Тема 3. Технология рекомбинантных ДНК. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Направленный мутагенез и генная инженерия белков.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Молекулярная биотехнология микробиологических систем Биотехнологические процессы при участии рекомбинантных микроорганизмов.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
7.	Тема 7. Медицина и иммунобиотехнология Микробиологическое производство лекарственных средств.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
8.	Тема 8. Вакцины. Молекулярная диагностика.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самосто-ятельной работы
9.	Тема 9. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов различного назначения. Биодеградация токсичных соединений и утилизация биомассы.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
10.	Тема 10. Сельское хозяйство и экология Бактерии, стимулирующие рост растений. Микробные инсектициды.	7		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
11.	Тема 11. Молекулярная биотехнология эукариотических систем Генная инженерия растений: методология и применение. Трансгенные животные.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
12.	Тема 12. Молекулярная генетика человека. Генная терапия.	7		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В учебном процессе используются компьютерные формы обучения, разбор производственных ситуаций и возможность их устранения, В сочетании с внеаудиторной работой происходит формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены лекции и встречи с представителями российских и зарубежных научных институтов и компаний, государственных и общественных организаций.

При освоении модуля 'Молекулярная биотехнология' предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм приобретения новых знаний: лекции с доступом к электронным учебным модулям, Интернет-ресурсы, практические занятия, дискуссии, мастер-классы экспертов и специалистов, в том числе и зарубежных.

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

Тема 1. Введение. Молекулярная биотехнология как главное направление в развитии общей биотехнологии.

устный опрос, примерные вопросы:

Возникновение молекулярной биотехнологии и история ее развития. Молекулярно-биотехнологическая революция в биологии. Технология рекомбинантных ДНК. Надежды и опасения. Коммерциализация молекулярной биотехнологии.

Тема 2. Основные элементы и процессы, используемые в молекулярной биотехнологии. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплиикация ДНК.

устный опрос, примерные вопросы:

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. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.

устный опрос, примерные вопросы:

Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы. Трансформация и отбор. Создание и скрининг библиотек. Создание геномной библиотеки. Скрининг с помощью гибридизации. Иммунологический скрининг. Скрининг по активности белка. 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.

Тема 4. Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем

устный опрос, примерные вопросы:

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.

устный опрос, примерные вопросы:

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.

Тема 6. Молекулярная биотехнология микробиологических систем Биотехнологические процессы при участии рекомбинантных микроорганизмов.

устный опрос, примерные вопросы:

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.

Тема 7. Медицина и иммунобиотехнология Микробиологическое производство лекарственных средств.

устный опрос, примерные вопросы:

Лекарственные препараты. Выделение кДНК интерферонов. Интерфероны человека, полученные методом генной инженерии. Гормон роста человека, полученный методом генной инженерии. Оптимизация генной экспрессии. Ферменты. ДНКаза 1. Альгинат-лиаза. Моноклональные антитела как лекарственные средства. Структура и функции антител. Профилактика отторжения трансплантированных органов. Лекарственные вещества, связанные с моноклональными антителами. Моноклональные антитела человека. Гибридные моноклональные антитела человека и мыши. Производство антител с помощью E. coli . Лекарственные средства против ВИЧ.

Тема 8. Вакцины. Молекулярная диагностика.

устный опрос, примерные вопросы:

Субъединичные вакцины. Противогерпетические вакцины. Противоящурные вакцины. Противотуберкулезные вакцины. Пептидные вакцины. Генная иммунизация. Аттенуированные вакцины. Противохолерные вакцины. Противосальмонеллезные вакцины. Противолейшманиозные вакцины. ?Векторные? вакцины. Противовирусные вакцины. Противобактериальные вакцины. Бактерии как системы доставки антигенов.

Тема 9. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов различного назначения. Биодеградация токсичных соединений и утилизация биомассы.

устный опрос, примерные вопросы:

Деградация ксенобиотиков с помощью микроорганизмов. Метаболические пути биодеградации ксенобиотиков, созданные методами генной инженерии. Перенос плазмид. Изменение генов. Утилизация крахмала и сахаров. Промышленное производство фруктозы и этанола. Повышение эффективности производства фруктозы и этанола. Zymomonas mobilis. Получение силоса. Утилизация целлюлозы. Компоненты лигноцеллюлозы. Выделение прокариотических целлюлазных генов. Выделение эукариотических целлюлазных генов. Манипуляции с целлюлазными генами.

Тема 10. Сельское хозяйство и экология Бактерии, стимулирующие рост растений. Микробные инсектициды.

устный опрос, примерные вопросы:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Фиксация азота. Нитрогеназа. Компоненты. Генная инженерия кластера генов нитрогеназы. Гидрогеназа. Метаболизм водорода. Модификация генов гидрогеназ. Образование клубеньков. Конкуренция среди организмов, образующих клубеньки. Манипуляции с генами образования клубеньков. Биоконтроль патогенных микроорганизмов. Сидерофоры. Антибиотики. Ферменты. Образование кристаллов льда и антифризные белки. Стимуляция роста растений свободноживущими бактериями.

Тема 11. Молекулярная биотехнология эукариотических систем Генная инженерия растений: методология и применение. Трансгенные животные.

устный опрос, примерные вопросы:

Трансформация растений Ti-плазмидой из Agrobacterium tumefaciens. Векторные системы на основе Ti-плазмид. Физические методы переноса генов в растительные клетки. Бомбардировка микрочастицами. Применение репортерных генов при трансформации клеток растений. Эксперименты по экспрессии чужеродных генов в растениях. Выделение различных промоторов и их использование. Введение чужеродных генов в хлоропластную ДНК. Получение трансгенных растений, не содержащих маркерных генов.

Тема 12. Молекулярная генетика человека. Генная терапия.

устный опрос, примерные вопросы:

Генетическое сцепление и картирование генов. Обнаружение и оценка генетического сцепления у человека. Анализ сцепления методом максимального правдоподобия: логарифм соотношения шансов (лод-балл). Построение генетических карт хромосом человека. Генетический полиморфизм. Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов.Генная терапия ex vivo. Генная терапия in vivo. Вирусные системы доставки генов. Ретровирусные векторы. Аденовирусные векторы. Векторы на основе аденоассоциированных вирусов. Векторы на основе вируса простого герпеса. Невирусные системы доставки генов.

Итоговая форма контроля

зачет с оценкой (в 7 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Билет 1

Молекулярная биотехнология как главное направление в развитии общей биотехнологии.

Вирусные системы доставки генов. Ретровирусные векторы.

Билет 2

Получение рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем

Структура ДНК. Репликация. Расшифровка генетической информации: РНК и белок.

Билет 3

Направленный мутагенез: методика. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ДНК фага М13.

Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов различного назначения. Синтез L-аскорбиновой кислоты. Синтез индиго. Синтез аминокислот.

Билет 4

Стимуляция роста растений свободноживущими бактериями.

Противовирусные вакцины. Противобактериальные вакцины. Бактерии как системы доставки антигенов.

Билет 5

Идентификация генов токсинов. Генная инженерия генов токсинов B. thuringiensis.

Системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых.

Билет 6

Бакуловирусы как инструмент биоконтроля.

Трансгенные мыши: методология. Использование ретровирусных векторов. Метод микроинъекций ДНК.

7.1. Основная литература:

1. Щелкунов С.Н., Генетическая инженерия [Электронный ресурс] : учеб.-справ. пособие / С.Н. Щелкунов. - 4-е изд., стер. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. - ISBN 978-5-379-01064-5 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html

2. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : справочное пособие / Р. Шмид. ? 2-е изд. (эл.). ? Москва : Лаборатория знаний, 2015. ? 327 с. ? ISBN 978-5-9963-2407-1. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: https://e.lanbook.com/book/66240 (дата обращения: 28.08.2019). ? Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Наноструктуры в биомедицине: 3-е изд. (эл.) - Издательство 'Лаборатория знаний', 2015 - 538с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70740

7.2. Дополнительная литература:

1.Горленко В.А., Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М.Кутузова, С.К. Пятунина. - М. : Прометей, 2013. - 262 с. - ISBN 978-5-7042-2445-7 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224457.html

2.Вирусология и биотехнология: учебное пособие / Фирсов Г.М., Акимова С.А., - 2-е изд., дополненное - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 232 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/615175

3.'Молекулярная генетика, микробиология и вирусология' научно-теоретический журнал ◆ 1, 2012. / под ред. С. В. Кострова - М. : Медицина . - 40 стр.

7.3. Интернет-ресурсы:

Биотехнология - http://www.biotechnolog.ru

Биотехнология - www.goPubMed.org

Биотрансофрмация веществ в биотехнологической промышленности - www.biotechnolog.ru/prombt/prombt2_4.htm

Биофайл - http://biofile.ru/bio/16287.html

Мой геном - mygenome.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Молекулярная биотехнология" 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 оборудованием 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.

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.

компьютер, ноутбук, проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .

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

Рецензент(ы):
Киямова Р.Г. _____
"__" _____ 201 __ г.