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. Д.А. Таюрский
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ (ДО КФУ)
«___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Генетически модифицированные организмы Б1.В.ДВ.15

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Каюмов А.Р.

Рецензент(ы):
Чернов В.М.

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

Регистрационный No 8494240519

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Каюмов А.Р. кафедра генетики Центр биологии и педагогического образования , Ajrat.Kajumov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (или модуля) 'Генетически модифицированные организмы' является научить обучающихся работать с генетически модифицированными организмами в полевых и лабораторных условиях, применять современные экспериментальные методы молекулярной биологии для их получения, анализа и оценки рисков при работе с ними, оценивать преимущества и недостатки использования генетически модифицированных организмов в научных и практических целях.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.15 Дисциплины (модули)' основной профессиональной

образовательной программы 06.03.01 'Биология (не предусмотрено)' и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

работать с генетически модифицированными организмами в полевых и лабораторных условиях, применять современные экспериментальные методы молекулярной биологии для их получения, анализа и оценки рисков при работе с ними, оценивать преимущества и недостатки использования генетически модифицированных организмов в научных и практических целях.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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.).

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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. Технологии рекомбинантной ДНК.	7	1	2	2	6	Тестирование
2.	Тема 2. Генетическая модификация прокариот и микромицетов	7	2	2	2	8	Тестирование
3.	Тема 3. Генетическая модификация растений	7	3	2	2	4	Дискуссия
4.	Тема 4. Генетическая модификация животных	7	4	2	2	4	Дискуссия
5.	Тема 5. Вопросы биобезопасности	7	5	2	2	0	Дискуссия
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			10	10	22	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Технологии рекомбинантной ДНК.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Определение генетической модификации. Естественные факторы генетической модификации. Подходы и методы для получения рекомбинантной ДНК и манипуляций с ней. Клонирование генов. Понятие плазмидного вектора. ПЦР, рестрикция. Классическое клонирование, ТА-клонирование, TOPO-клонирование, энзиматическая сборка фрагментов ДНК по Гибсону.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинар на тему "Методы клонирования ДНК". Вопросы к семинару: 1. Методы выделения геномной ДНК. Принцип методов, выбор метода в зависимости от природы и размера нуклеиновых кислот, решаемой задачи. 2. Методы выделения плазмидной ДНК. Принцип методов, выбор метода в зависимости от природы и размера нуклеиновых кислот, решаемой задачи. 3. ПЦР. Принцип метода, используемые ферменты. Факторы, влияющие на точность и процессивность реакции. Способы оптимизации реакции. 4. Что такое генетическая трансформация бактерий? для чего используется, на чем основана? 5. Селективные факторы для отбора. 6. Секвенирование по Сэнгеру 7. Пиросеквенирование 8. Ионное секвенирование 9. Секвенирование путем синтеза (Illumina) 10. Подходы к полногеномному секвенированию. Сборка генома

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Создание вектора для гиперпродукции зеленого флуоресцентного белка

Тема 2. Генетическая модификация прокариот и микромицетов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Особенности бактерий, позволяющие их легкую модификацию. Генетическая трансформация прокариот, микромицетов, подходы, требования к векторам. Понятие метаболической инженерии, перепрограммирование метаболизма бактерий. Применение геномодифицированных бактерий и дрожжей в пищевой промышленности, биотехнологиях, медицинское приложение. Биосенсоры.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

практическое занятие (2 часа(ов)):

1. Использование транспозонов в генетической инженерии 2. Использование вирусов в генетической инженерии 3. Использование фагов в генетической инженерии

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Получение штамма бактерий, экспрессирующих зеленый флуоресцентный белок.

Тема 3. Генетическая модификация растений

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Подходы к генетической модификации растений. Ti-плазмиды агробактерий - естественный инструмент для генетической трансформации растений. Принцип работы, молекулярные механизмы. Ограничения использования Ti-плазмиды. Современные модификации - двувекторная система. Примеры ГМ-растений - хлопок, кукуруза, золотой рис, соя, папайя. Устойчивые к вирусам растения.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинар на тему: Преимущества ГМ-растений, недостатки. Вопросы к семинару: Повышенная устойчивость к вредителям и болезням Снижение использования химических пестицидов Снижение загрязнения ими окружающей среды, воды и почвы Выращивание культур в суровом климате Растения, которые можно выращивать в плохих почвах Засухоустойчивые культуры Солеустойчивые культуры Повышение урожайности культур Получение морозостойких культур Снижение эрозии и засаливания почв Решение проблемы голодания Потенциал для выращивания в условиях космоса и других планет Повышение качества продуктов Повышение питательной ценности Решение проблемы недостатка витаминов и микроэлементов Снижение контаминации микромицетами Долгое время хранения Так как технология новая ? пока не очевидны побочные эффекты Наличие аллергенов и токсинов в пище

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Оценка влияния штамма бактерий с экспрессией зеленого флуоресцентного белка на прорастание семян и развитие растения.

Тема 4. Генетическая модификация животных

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Подходы к генетической модификации животных. Клонирование животных путем переноса ядра. Перспективы использования стволовых клеток. Примеры ГМ-животных для гетерологичной экспрессии белков в молоко. Клонирование домашних животных. Трансгенные рыбы, свиньи, козы. Перспективы и ограничения использования генотерапии для коррекции мутаций.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинар на тему: Преимущества ГМ-животных, недостатки. Вопросы к семинару: Получение вакцин и лекарственных средств (инсулин, лактоферрин, антитромбин) Вакцинирование без иглы Снижение количества организмов, используемых как доноры биоматериала Повышенная устойчивость к болезням Снижение использования химических препаратов и антибиотиков, гормонов Насекомые развивают устойчивость к пестицидам синтезируемым ГМ-культурами Случайное перекрестное опыление и образование новых видов Гибель насекомых-опылителей (пчелы, бабочки) Распространение генов устойчивости к антибиотикам

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Оценка влияния использования в качестве питания штамма бактерий с экспрессией зеленого флуоресцентного белка на показатели приспособленности дрозофил.

Тема 5. Вопросы биобезопасности

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Доводы за и против использования геномодифицированных организмов. Проблемы интродукции ГМ-растений в севооборот - появление суперсорняков, гибель насекомых опылителей. Скандал с применением золотого риса. Этические вопросы применения геномодифицированных животных. Правовые аспекты получения, импорта и использования ГМ-организмов в США, Евросоюзе, РОссии.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинар на тему Доводы за и против использования геномодифицированных организмов. Вопросы к семинару: Вопросы биобезопасности при использовании ГМ-организмов Монополизация рынка семенного материала Патентование генов и повышение цен Монополизация производителей продуктов питания Этические вопросы Технические ограничения Правовые ограничения

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Технологии рекомбинантной ДНК.	7	1	Подготовка к семинару	6	Тестирование
2.	Тема 2. Генетическая модификация прокариот и микромицетов	7	2	подготовка к тестированию	6	Тестирование
3.	Тема 3. Генетическая модификация растений	7	3	подготовка к дискуссии	6	Дискуссия
4.	Тема 4. Генетическая модификация животных	7	4	подготовка к дискуссии	6	Дискуссия
5.	Тема 5. Вопросы биобезопасности	7	5	подготовка к дискуссии	6	Дискуссия
	Итого				30	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины 'Генетически модифицированные организмы' предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий. Традиционные

образовательные технологии подразумевают применение в учебном процессе таких методов работы как лекция и лабораторное занятие, семинар и другие. Формами текущего контроля являются тесты, устный опрос; окончательным этапом аттестации является зачет. Лекционные и лабораторные занятия построены с применением компьютерной презентации, решения задач с привлечением данных реальных исследований. На занятиях моделируются ситуации, возникающие при проведении научных исследований и экспериментов. Занятия проходят с использованием специализированной лаборатории, что позволяет студентам получить навыки получения и обработки экспериментального материала, корректном описании полученных расчетов и выводов с представлением результатов обработки.

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 1. Технологии рекомбинантной ДНК.

Тестирование , примерные вопросы:

Что такое генетически модифицированный организм? организм, чей генетический материал был изменен за счет естественных мутаций организм, который включает вставку либо чужеродной ДНК, либо собственной ДНК с измененной последовательностью организм, чей генетический материал был изменен путем генетической инженерии организм, чей генетический материал был изменен за счет воздействия радиации Укажите механизмы и подходы, используемые для внесения изменений в генетический аппарат животных (для получения ГМО) Радиационное излучение Рекомбинация Горизонтальный перенос генов Генетическая трансформация (плазмидной ДНК) Трансфекция Транспозиция (встраивание транспозонов) Нокаутирование генов Использование агробактерий Преимущества бактериальных экспрессионных систем Простое устройство генома Возможность клонировать большие фрагменты ДНК Система трансляции, фолдинга и посттрансляционной модификации белков очень близка к такой млекопитающих, Возможность получения гликозилированных белков Высокая эффективность генетической трансформации Высокая копийность плазмид (количество плазмид на клетку) Большой выбор векторов и способов трансформации Высокий уровень экспрессии белка Высокая скорость получения биомассы Организм называется Трансгенным, если донором гена/ДНК является неблизкородственный организм донором ДНК является сам организм или близкородственный вид имеет место модификация гена с целью его амплификации/стимуляции или подавления экспрессии (РНК интерференция, CRISP) Организм называется Интрагенным, если донором гена/ДНК является неблизкородственный организм донором ДНК является сам организм или близкородственный вид имеет место модификация гена с целью его амплификации/стимуляции или подавления экспрессии (РНК интерференция, CRISP) Что такое генетическая инженерия? Внесение изменений (специфически и неспецифически) в генетический аппарат организмов генетическая модификация организма с помощью радиации, прямое манипулирование геномом организма с использованием приемов и методов молекулярной биологии Получение полиплоидных растений путем переопыления близкородственных видов Укажите механизмы и подходы, используемые для внесения изменений в генетический аппарат бактерий (для получения ГМО) Радиационное излучение Рекомбинация Горизонтальный перенос генов Генетическая трансформация (плазмидной ДНК) Трансфекция Транспозиция (встраивание транспозонов) Нокаутирование генов Использование агробактерий Преимущества дрожжевых экспрессионных систем Простое устройство генома Возможность клонировать большие фрагменты ДНК Система трансляции, фолдинга и посттрансляционной модификации белков очень близка к такой млекопитающих, Возможность получения гликозилированных белков Высокая эффективность генетической трансформации Высокая копийность плазмид (количество плазмид на клетку) Большой выбор векторов и способов трансформации Высокий уровень экспрессии белка Высокая скорость получения биомассы Организм называется Цисгенным, если донором гена/ДНК является неблизкородственный организм донором ДНК является сам организм или близкородственный вид имеет место модификация гена с целью его амплификации/стимуляции или подавления экспрессии (РНК интерференция, CRISP) Организм называется Субгенным, если донором гена/ДНК является неблизкородственный организм донором ДНК является сам организм или близкородственный вид имеет место модификация гена с целью его амплификации/стимуляции или подавления экспрессии (РНК интерференция, CRISP)

Тема 2. Генетическая модификация прокариот и микромицетов

Тестирование , примерные вопросы:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Передача невирусного генетического материала в эукариотические клетки Транспозиция Трансфекция Трансдукция Трансформация Перенос генетического материала в бактериальные и растительные клетки. Транспозиция Трансфекция Трансдукция Трансформация Назовите наиболее распространенные ГМ-растения Соя Томаты Баклажан Апельсин Мандарин Рапс Огурец С чем связаны проблемы при клонировании животных Клетки клона получают возможность бесконтрольного деления и клон быстро начинает страдать раковыми заболеваниями Невозможность преодоления эффекта Хейффлика ? клеточного программирования количества делений Не всегда корректно проходит перепрограммирование дифференцировки клеток Не всегда корректно проходят эпигенетические процессы Являются полными копиями организма-донора и страдают теми же болезнями Являются неполными копиями организма-донора и не обладают теми же свойствами В чем недостаток ГМ-растений, продуцирующих инсектициды (токсины для насекомых) Перечислить 4 Что такое клонирование? Получение множества идентичных копий гена Получение множества идентичных копий белка Получение множества идентичных копий РНК Получение организмов с полностью идентичным генотипом Получение организмов с полностью идентичным геномом Получение организмов с полностью идентичными полезными свойствами Встраивание мобильных генетических элементов Транспозиция Трансфекция Трансдукция Трансформация Перенос вирусного генетического материала в клетки. Транспозиция Трансфекция Трансдукция Трансформация Назовите наиболее распространенные ГМ-растения Картофель Кукуруза Рис Хлопок Папайя Яблоки Пшеница В чем причины прекращения экспрессии трансгена? Ген постепенно удаляется из генома организма хозяина При наличии гомологичных участков в генах реципиента и трансгена может происходить вырезание трансгена Организм-хозяин распознает чужеродный ген и блокирует его экспрессию При повторной трансфекции наступает координированная супрессия трансгена и клеточных генов (за счет РНК-интерференции) Происходит снижение копийности плазмиды в случае бактерий В чем преимущества ГМ-растений, продуцирующих инсектициды (токсины для насекомых) Перечислисть 4 Какие есть способы клонирования животных Оплодотворение in vitro Разделение эмбрионов Перенос ядра в яйцеклетку Выращивание из одной клетки организма донора

Тема 3. Генетическая модификация растений

Дискуссия , примерные вопросы:

Генетическая инженерия в получении ГМО: Клонирование генов. Понятие, подходы, применение. Использование рестриктаз в генетичсекой инженерии Геномные библиотеки Классическое клонирование генов TOPO-клонирование GateWay клонирование Ферментативная сборка по Гибсону Понятие оптимизации генетического кода. Причины для проведения. Методы выделения геномной ДНК. Принцип методов, выбор метода в зависимости от природы и размера нуклеиновых кислот, решаемой задачи. Методы выделения плазмидной ДНК. Принцип методов, выбор метода в зависимости от природы и размера нуклеиновых кислот, решаемой задачи. ПЦР, принцип метода, используемые ферменты. Факторы, влияющие на точность и процессивность реакции. Способы оптимизации реакции. ПЦР в реальном времени, принцип метода, используемые ферменты. Факторы, влияющие на точность и процессивность реакции. Способы оптимизации реакции.

Тема 4. Генетическая модификация животных

Дискуссия , примерные вопросы:

Генетическая трансформация бактерий. Селективные факторы для отбора. Методы электрофоретического разделения ДНК. Принцип метода, условия проведения в зависимости от природы и размера нуклеиновых кислот Методы электрофоретического разделения белков. Принцип метода, условия проведения в зависимости от природы и размера белка. Электрофорез в нативных и денатурирующих условиях Методы окрашивания ДНК и белков в гелях после электрофореза Современные методы секвенирования, принципы NGS Плазмидные векторы для клонирования. Строение, структурные элементы. Векторы и штаммы для гиперпродукции белков. pET-система, принцип действия. Методы контроля экспрессии генов у бактерий. Практический смысл использования индуцибельных промоторов в генной инженерии. Методы контроля экспрессии генов у эукариот. Системы экспрессии на основе фагов и вирусов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 5. Вопросы биобезопасности

Дискуссия , примерные вопросы:

Преимущества использования ГМ-растений. Вопросы биобезопасности при выращивании ГМ-растений. Преимущества использования ГМ-животных. Вопросы биобезопасности при выращивании ГМ-животных. Что лучше: ГМО или использование пестицидов/фунгицидов/антибиотиков? Решение вопросов нехватки продуктов за счет ГМО Экономические аспекты использования ГМО Вопросы безопасности при использовании генотерапии Вопросы безопасности при использовании ex vivo модифицированных стволовых клеток Этические аспекты клонирования человека Регулирование маркировки ГМО-продукции в России и за рубежом Регулирование получения и выращивания в России и за рубежом

Итоговая форма контроля

экзамен (в 7 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к экзамену:

Что такое генетически модифицированные организмы, классификация

Естественные и искусственные факторы изменчивости. Сравнительный анализ

Генетическая модификация бактерий. Виды модификаций

Метаболическая инженерия бактерий. Принцип потокового баланса

Применение генетически модифицированных бактерий

Генетическая модификация дрожжей. Виды модификаций.

Бактериальные экспрессионные системы. Преимущества.

Применение генетически модифицированных дрожжей

Дрожжевые и бактериальные двугибридные системы. Применение

Преимущества дрожжевых экспрессионных систем

Использование вирусов и транспозонов для генетической модификации эукариот

Основные подходы к генетической модификации растений. Использование агробактерий.

Механизм переноса ДНК Ti-плазмидами

Виды генетической модификации растений: нокаутирование гена, экспрессия трансгена, назначение.

Основные направления генетической модификации растений

Виды генетической модификации животных: нокаутирование гена, экспрессия трансгена, назначение.

Основные подходы к генетической модификации животных.

Основные подходы к клонированию животных.

Проблемы, возникающие при получении ГМ-животных. Причины.

Основные направления генетической модификации животных.

Эукариотические экспрессионные системы.

Гетерологичная экспрессия белков в ГМ-животных. ЗА и против.

Генетическая инженерия в получении ГМО:

Клонирование генов. Понятие, подходы, применение.

Использование рестриктаз в генетичсекой инженерии

Геномные библиотеки

Классическое клонирование генов

TOPO-клонирование

GateWay клонирование

Ферментативная сборка по Гибсону

Понятие оптимизации генетического кода. Причины для проведения.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Методы выделения геномной ДНК. Принцип методов, выбор метода в зависимости от природы и размера

нуклеиновых кислот, решаемой задачи.

Методы выделения плазмидной ДНК. Принцип методов, выбор метода в зависимости от природы и размера

нуклеиновых кислот, решаемой задачи.

ПЦР, принцип метода, используемые ферменты. Факторы, влияющие на точность и процессивность реакции.

Способы оптимизации реакции.

ПЦР в реальном времени, принцип метода, используемые ферменты. Факторы, влияющие на точность и

процессивность реакции. Способы оптимизации реакции.

Генетическая трансформация бактерий. Селективные факторы для отбора.

Методы электрофоретического разделения ДНК. Принцип метода, условия проведения в зависимости от

природы и размера нуклеиновых кислот

Методы электрофоретического разделения белков. Принцип метода, условия проведения в зависимости от

природы и размера белка. Электрофорез в нативных и денатурирующих условиях

Методы окрашивания ДНК и белков в гелях после электрофореза

Современные методы секвенирования, принципы NGS

Плазмидные векторы для клонирования. Строение, структурные элементы.

Векторы и штаммы для гиперпродукции белков. pET-система, принцип действия.

Методы контроля экспрессии генов у бактерий. Практический смысл использования индуцибельных промоторов в

генной инженерии.

Методы контроля экспрессии генов у эукариот.

Системы экспрессии на основе фагов и вирусов.

Преимущества использования ГМ-растений.

Вопросы биобезопасности при выращивании ГМ-растений.

Преимущества использования ГМ-животных.

Вопросы биобезопасности при выращивании ГМ-животных.

Что лучше: ГМО или использование пестицидов/фунгицидов/антибиотиков?

Решение вопросов нехватки продуктов за счет ГМО

Экономические аспекты использования ГМО

Вопросы безопасности при использовании генотерапии

Вопросы безопасности при использовании ex vivo модифицированных стволовых клеток

Этические аспекты клонирования человека

Регулирование маркировки ГМО-продукции в России и за рубежом

Регулирование получения и выращивания в России и за рубежом

7.1. Основная литература:

Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: Учебное пособие / Луканин А.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011479-8 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/527386

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Основы биохимии : учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслянок. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 400 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/760160

Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. ? М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. ? 207 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? https://doi.org/10.12737/17443. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/557529

7.2. Дополнительная литература:

Предупреждение преступлений, связанных с использованием биотехнологий : монография / А.И. Трусов. ? М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. ? 190 с. ? (Научная мысль). ? www.dx.doi.org/10.12737/6041. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/970146

Микробиология: Учебник для агротехнологов / Сидоренко О. Д., Борисенко Е. Г., Ванькова А. А., Войно Л. И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 286 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-009743-5 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/456113

Методы контроля качества окружающей среды: Учебное пособие / Собгайда Н.А. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-00091-185-3 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/539580

Генетическая одиссея человека / Уэллс С., - 2-е изд. - М.:Альпина нон-фикшн, 2016. - 276 с.: ISBN 978-5-91671-277-3 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/912678

Микрокосм: E. coli и новая наука о жизни / Циммер К. - М.:Альпина нон-фикшн, 2016. - 394 с.: ISBN 978-5-91671-269-8 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/914355

7.3. Интернет-ресурсы:

PubMed - ncbi.nlm.nih.gov

Молекулярный анализ генома - http://kpfu.ru/portal/ias_utils.file_download?p_table_id=4&p_file=F604627685/Posobie._.Kajumov.pdf

Практикум по молекулярной генетике - http://kpfu.ru/portal/docs/F455807507/Praktikum.po.mol.pdf

Практическая молекулярная биология - molbiol.ru

Сервер биоинформационных ресурсов - expasy.org

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Генетически модифицированные организмы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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 "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.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ,

практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и

научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу

обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника

университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности.

Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

образовательных программ

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

Автор(ы):
Каюмов А.Р. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Чернов В.М. _____
"__" _____ 201 __ г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ