

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института ветеринарии и
биотехнологий
Скрипкин Валентин Сергеевич

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.18.06 Генная инженерия

19.03.01 Биотехнология

Биотехнология продуктов питания

бакалавр

очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.3 Анализирует и использует биологические объекты (микроорганизмы, ферменты, клеточные культуры) для управления технологическими процессами производства пищевых биотехнологических продуктов	знает - современные представления о принципах создания генетических конструкций для прокариотических и эукариотических организмов; принципы расчета праймеров для получения целевых ПЦР-продуктов; - методы выделения и анализа рекомбинантных генов и продуктов экспрессии генетических конструкций; методы секвенирования и современные чиповые технологии.
		умеет - работать на современном оборудовании (микробиологическое оборудование, ПЦР-термоциклеры, секвенаторы, ПЦР в реальном времени, центрифуги, оборудование для культивирования тканей, обычный световой и конфокальный микроскопы) и анализировать полученные с их помощью результаты исследования; - использовать в экспериментах клеточные культуры и микробиологические объекты для получения генетических конструкций и исследовать экспрессию полученных конструкций, уметь интерпретировать результаты.
		владеет навыками - работой на световых, флуоресцентных электронных и лазерных микроскопах, ПЦР-амплификаторах, секвенаторах, центрифугах, микробиологическом оборудовании, оборудовании для культивирования эукариотических клеток и другом лабораторном оборудовании, используемом для целей генной инженерии; - производить компьютерный расчет для получения плазмид с целевыми генами и производить очистку продуктов их экспрессии.

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. История нового направления молекулярной генетики. Методы и основные объекты, используемые в генетической инженерии			
1.1.	Введение в генетическую инженерию	4	ОПК-1.3	Собеседование, Коллоквиум
1.2.	Основные объекты, используемые в генетической инженерии	4	ОПК-1.3	Устный опрос
1.3.	Методы генетических манипуляций и создания организмов с новыми свойствами	4	ОПК-1.3	Устный опрос, Тест
1.4.	Контрольная точка № 1	4	ОПК-1.3	Тест
2.	2 раздел. Генетическая инженерия растений и животных			
2.1.	Генная инженерия растений	4	ОПК-1.3	Устный опрос, Задачи
2.2.	Контрольная точка № 2	4	ОПК-1.3	Тест
2.3.	Генетическая инженерия животных	4	ОПК-1.3	Тест, Задачи
2.4.	Контрольная точка № 3	4	ОПК-1.3	Тест
	Промежуточная аттестация			За

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

2	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
	Для оценки умений		
	Для оценки навыков		
	Промежуточная аттестация		
4	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Генная инженерия"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по теме 1

1. Что такое генетическая инженерия?
2. Какие методы используются в генетической инженерии?
3. Какова роль ДНК и РНК в генетике?
4. Чем отличается генно-модифицированный организм от обычного организма?
5. Объясните понятие «ген».
6. Назовите наиболее известные инструменты генетического редактирования.
7. Почему CRISPR-Cas9 считается революционным инструментом в области генетики?
8. Перечислите преимущества и недостатки метода CRISPR-Cas9.
9. Приведите пример практического применения методов генетической инженерии в сельском хозяйстве.
10. Опишите возможные риски и этические проблемы генетически модифицированных продуктов питания.

Задания для коллоквиума по теме 1

1. Определение генетической инженерии и её основных целей.
 - Каковы главные цели генетической инженерии?
 - Почему эта область науки стала столь важной в современном мире?
2. Основные методы генетической инженерии.
 - Назовите ключевые этапы процесса генетической модификации.
 - Кратко охарактеризуйте метод CRISPR/Cas9 и объясните принцип его работы.
3. Структура и функции ДНК и РНК.
 - Из чего состоит молекула ДНК?
 - Какое значение имеет РНК в процессе передачи генетической информации?
4. Ген и генотип.
 - Что такое ген?
 - Поясните термин «генотип», приведите примеры его влияния на фенотип.
5. Преимущества и потенциальные опасности генетической инженерии.
 - Укажите положительные стороны генетической модификации организмов.
 - Какие угрозы связаны с применением данной технологии?
6. Применение генетической инженерии в сельском хозяйстве.
 - Приведите конкретные примеры успешных достижений в агроиндустрии благодаря использованию генетических технологий.
 - Какой вклад внесли генетически модифицированные растения в сельское хозяйство?
7. Использование генетической инженерии в медицине.
 - Описать возможности применения генетических методик в борьбе с заболеваниями.
 - Объяснить принципы работы генетической терапии.
8. Этика и безопасность генетической инженерии.
 - Обсудите моральные и правовые аспекты генетической модификации живых организмов.
 - Необходимо ли регулирование в этой сфере и почему?

Вопросы для устного опроса по теме 2

1. Что называют объектами генетической инженерии?
2. Какие типы объектов чаще всего используют в экспериментах по генетическому конструированию?
3. Какие микроорганизмы широко применяются в качестве объектов генетической инженерии и почему?
4. Приведите классификацию организмов, используемых в генетическом моделировании, по происхождению и назначению?
5. Определите различия между прокариотическими и эукариотическими клетками в аспекте генетической манипуляции?
6. Какие бактерии служат основными моделями для изучения механизмов генетических манипуляций?
7. Какие особенности бактериальных клеток делают их удобными для экспериментов?
8. Какие вирусы используются в биотехнологии и для каких целей?
9. Для чего применяют фаги в исследованиях и разработке новых препаратов?
10. Какие вирусные системы используются в векторах доставки генов и почему именно они?

Вопросы для устного опроса по теме 3

1. Что означает термин «генетическая манипуляция»?
2. Что такое трансформант и трансформация?
3. Что такое вектор и какой должна быть конструкция идеального вектора?
4. Какие молекулярные инструменты позволяют вносить изменения в геномы?
5. Чем отличаются экзогенный и эндогенный гены?
6. Опишите основной механизм трансформации бактерий плазмидами?
7. Какие существуют методы повышения эффективности переноса плазмиды в бактерию?
8. Какие химические вещества повышают компетентность бактериальных клеток?
9. Почему необходимы селективные маркеры при создании трансгенных микроорганизмов?
10. Чем различаются трансформация и транскдукция?

Тест по теме 3

1. Основной целью генетической инженерии является:
 - a) Создание мутантов для медицинских исследований.
 - b) Улучшение свойств организмов посредством целенаправленных изменений генома.
 - c) Исключение всех вирусов и патогенов из среды обитания человека.
 - d) Замещение природных видов искусственно выведенными формами жизни.
2. Трансформацией называется процесс:
 - a) Передачи части ДНК между двумя различными видами бактерий.
 - b) Самостоятельного перемещения участков ДНК внутри одной хромосомы.
 - c) Поглощения внеклеточной ДНК бактериями.
 - d) Формирования гибридных белков в результате слияния двух генов.
3. Технология CRISPR/Cas9 позволяет:
 - a) Осуществлять точечные изменения последовательности ДНК.
 - b) Проводить массовую репликацию фрагментов ДНК.
 - c) Создавать целые органеллы в клетках.
 - d) Изменять морфологию организмов.
4. Гомологическая рекомбинация — это процесс:
 - a) Произвольного обмена участками ДНК между разными хромосомами.
 - b) Образование транскриптов РНК с помощью фермента полимеразы.
 - c) Целевого замещения участка ДНК на аналогичную последовательность с изменениями.
 - d) Копирования всей цепи ДНК во время деления клетки.
5. Основным преимуществом технологии CRISPR/Cas9 является:
 - a) Высокая точность и специфичность редактирования генома.
 - b) Возможность полной замены целых хромосом.
 - c) Легкость управления активностью иммунной системы.
 - d) Отсутствие побочных эффектов после вмешательства.
6. Трансгенные организмы создаются путем:
 - a) Пересадки ядра клетки одного организма в яйцеклетку другого.
 - b) Интеграции чужой ДНК в геном организма-хозяина.
 - c) Спонтанных мутаций в естественной среде.
 - d) Увеличения числа копий отдельных генов естественным способом.
7. Важнейшими компонентами системы CRISPR/Cas9 являются:
 - a) Cas-белок и направляющая РНК.
 - b) Ферменты типа TALEN и ZFN.
 - c) Эндонуклеазы, способные разрезать обе нити ДНК одновременно.
 - d) Специальные белки, стимулирующие образование мутаций.
8. Фактор компетентности необходим для:
 - a) Разрушения клеточных стенок.
 - b) Повышения восприимчивости бактерий к поглощению внешней ДНК.
 - c) Активации защитных функций организма против инфекций.
 - d) Сохранения стабильности бактериальных популяций.
9. Для устойчивого закрепления трансгена в организме необходимо обеспечить:
 - a) Высокий процент попадания гена в геном клеток-мишеней.
 - b) Регулярную замену старых клеток новыми поколениями клеток с нужным геном.
 - c) Полное отсутствие иммунитета к введённому гену.
 - d) Одновременное изменение нескольких поколений сразу.

10. Наибольшее распространение среди растений получила технология создания трансгенных форм с использованием:

- a) Агробактерий *Agrobacterium tumefaciens*.
- b) Прямого электропорационного проникновения плазмид.
- c) Механизма спонтанных мутаций под воздействием радиации.
- d) Биологического синтеза новой ДНК *in vitro*.

Вопросы для устного опроса по теме 4

1. Что понимается под генной инженерией растений
2. Какие задачи решает генная инженерия растений
3. Назовите основные этапы получения трансгенных растений
4. Какие гены чаще всего вводят в растения с помощью генной инженерии и почему
5. В чём заключаются достоинства и недостатки трансгенных растений
6. Охарактеризуйте два главных метода переноса генов в растение: агробактериальная трансформация и бомбардировка частицами (биобаллистика)
7. Что такое Ti-плазида и какую роль она играет в агробактериальной трансформации
8. Какие этапы проходит культура тканей при регенерации целого растения
9. Какие факторы влияют на успешность трансформации растения
10. Чем отличается интродукция генов в моно- и двудольные растения

Примерный перечень задач по теме 4

1. Теоретико-практические задачи:

1. Рассчитайте количество необходимых посевных площадей для выращивания трансгенного сорта кукурузы MON810, учитывая, что площадь одного поля составляет 10 га, урожайность составляет 8 тонн зерна с гектара, а общая потребность рынка региона в зерне равна 50 тысяч тонн.

2. Выберите оптимальный способ создания трансгенного растения, которое должно обладать повышенной засухоустойчивостью. Аргументируйте выбор способа (агробактериальная трансформация или биобаллистика), исходя из характеристик выбранного растения и требований технологии.

3. Предположим, что имеется трансгенное растение табака, содержащее ген, обеспечивающий устойчивость к гербицидам. Однако оно показывает низкий рост и низкую продуктивность семян. Предложите гипотезу, объясняющую снижение роста и продуктивности семян, и предположите возможный путь решения этой проблемы.

2. Кейс-задача:

Ваша исследовательская группа занимается разработкой трансгенного сорта подсолнечника, обладающего повышенным содержанием масла и устойчивостью к насекомым-вредителям. Вы решили ввести ген токсичного белка *Bacillus thuringiensis* (Bt-токсин). Составьте пошаговую инструкцию по созданию трансгенного растения подсолнечника с использованием агробактериальной трансформации. Учтите все важные этапы и технические нюансы.

3. Практическая задача анализа рисков:

Перед вами информация о новом трансгенном сорте риса, который способен накапливать повышенное содержание витаминов группы В. Разработчики утверждают, что рис безопасен для употребления человеком и не оказывает негативного воздействия на экосистемы. Ваша задача – составить перечень возможных экологических и экономических рисков, связанных с внедрением этого сорта риса в производство. Обозначьте пути минимизации указанных рисков.

4. Этика и право:

Вашему вниманию представлен проект закона, согласно которому вводится обязательная маркировка продуктов питания, содержащих компоненты трансгенных растений. Нужно обосновать необходимость или целесообразность принятия такого законопроекта, а также перечислить аргументы «против» обязательной маркировки продуктов питания.

5. Творческая задача:

Разработайте предложение для государственной программы поддержки фермеров, заинтересованных в переходе на возделывание трансгенных сортов культурных растений. Включите рекомендации по обучению аграриев новым технологиям, экономическую поддержку и другие элементы мотивации.

Тест по теме 5

1. Что такое трансгенное животное?

- а) Организм, полученный путем скрещивания разных пород.
- б) Организм, чей геном был изменен искусственно.
- в) Животное, рожденное естественным путем.
- г) Гибрид дикого и домашнего животного.

2. Основная цель генетической инженерии животных:

- а) Ликвидация болезней домашних животных.
- б) Производство новых лекарств и вакцин.
- в) Решение проблемы нехватки кормов.
- г) Сокращение численности популяции диких животных.

3. Первый успешный опыт получения трансгенных животных относится к:

- а) Крысе.
- б) Мыше.
- в) Овце.
- г) Корове.

4. В каком году была создана первая трансгенная мышь?

- а) 1980.
- б) 1982.
- в) 1985.
- г) 1990.

5. Наиболее распространенный метод создания трансгенных животных:

- а) Микроинъекция ДНК в оплодотворенную яйцеклетку.
- б) Электропорация.
- в) Бомбардирование частицами золота.
- г) Инфекция ретровирусами.

6. Цель генетической модификации свиней, содержащихся в лабораториях:

- а) Воспроизвести человеческие болезни для тестирования лекарственных препаратов.
- б) Получить экологически чистую продукцию.
- в) Повысить скорость размножения.
- г) Снизить потребление корма.

7. Что такое «быстрорастущие рыбы»?

- а) Рыба, прошедшая естественный отбор.
- б) Рыба, выращиваемая на специальных кормах.
- в) Рыбные породы, адаптировавшиеся к условиям аквариумов.
- г) Генетически модифицированные рыбные особи с ускоренным ростом.

8. Какую роль играют «фермерские козы» с встроенным геном паучьего шелка?

- а) Они производят молоко с белками, идентичными натуральному шелку пауков.
- б) Их шерсть становится прочнее обычной шерсти коз.
- в) Это повышает иммунитет коз.
- г) Они вырабатывают больше молока.

9. Недостаток методов генетической инженерии животных:

- а) Низкая стоимость процедур.
- б) Быстрое размножение животных.
- в) Потеря полезных качеств исходного животного.
- г) Несоответствие ожиданиям в отношении ожидаемых признаков.

10. Примером генетически модифицированного крупного рогатого скота является:

- а) Бык-производитель, продуцирующий лекарства в молоке.
- б) Свинья с высокой плодовитостью.
- в) Курица с увеличенным размером яиц.
- г) Собаки-компаньоны для слепых.

Примерный перечень задач по теме 5

1. Простые расчетные задачи:

В лаборатории создали линию трансгенных мышей, несущих дополнительный ген, повышающий резистентность к инфекциям. Эксперимент показал, что 75% потомства унаследовали нужный признак. Сколько мышей получают требуемый ген, если проведено 200 попыток воспроизводства?

В популяции коров проводится внедрение трансгенного признака, позволяющего увеличить удои молока. Известно, что каждая трансгенная корова дает дополнительно 10 литров молока ежедневно. Оцените экономический эффект от увеличения суточного объема молока, если цена литра молока составляет 50 рублей, а стадо насчитывает 100 голов.

2. Проанализируйте ситуации:

Исследователи пытаются повысить производительность курицы, вводя ей ген, увеличивающий яйценоскость. Через некоторое время замечено, что яйца несут меньший размер. Сделайте предположение о причинах возникновения данного эффекта и предложите возможное решение проблемы.

Представьте, что вы хотите создать новую породу овец, устойчивых к определенным паразитическим заболеваниям. Какие эксперименты необходимо провести и какие технологические этапы включить в программу вашей научной деятельности?

3. Решите творческую задачу:

Разработайте проект создания линии генетически модифицированных пчел, способных противостоять варроатозу (заболевание, вызванное клещом *Varroa destructor*). Укажите, какие гены целесообразно внести в геном пчелы, какие инструменты генетической инженерии предпочтительны и оцените потенциальные плюсы и минусы реализации проекта

4. Рассуждаем о рисках и выгодах:

Компания предлагает вывести новый вид свиньи, устойчивой к распространенным вирусным заболеваниям. Какими способами можно минимизировать риски негативных последствий для окружающей среды и здоровья населения? Стоит ли одобрить проект и почему?

5. Приложите усилия к интерпретации сложных ситуаций:

Допустим, генетикам удалось сделать корову, чье молоко способно содержать активные лекарственные препараты. Следует ли разрешить такую практику? Аргументируйте вашу точку зрения с точки зрения социальных, правовых и этических норм.

6. Проектная задача:

Группа ученых решила внедрить ген, производящий натуральный краситель каротин, в телятину. Этот ген обеспечит окрашивание мяса в оранжевый оттенок, привлекательный для покупателей. Оцените идею с позиции экономической выгоды и общественного восприятия. Определите возможные препятствия и предложите пути их преодоления.

7. Проверьте свои аналитические способности:

После ряда неудачных попыток создать трансгенных кроликов с высоким уровнем содержания антител в сыворотке крови выяснилось, что многие особи погибли вскоре после рождения. Почему это могло произойти? Какие дополнительные меры можно предпринять для улучшения выживаемости и получения необходимого количества особей?

Примерные тестовые задания для контрольной точки № 1

1. Основной принцип генной инженерии _____

2. Увеличение количества какого-либо участка ДНК называется _____

3. Идентификация последовательностей нуклеотидов ДНК называется _____

4. Идеальное количество сайтов рестрикции для нужной рестриктазы у вектора внедрения _____

5. Нарастивает концевую последовательность из одинаковых нуклеотидов

Ответ: Терминальная трансфераза

6. Метод трансформации, не относящийся к группе увеличения проницаемости клеточной стенки _____

7. Идеальное количество сайтов рестрикции для нужной рестриктазы у вектора замещения _____

8. Фермент, предотвращающий автозамыкание кольцевого вектора после рестрикции _____

9. Нуклеотидная последовательность в составе модифицированного гена, с помощью которой определяют "встроился" ли нужный ген в цепочку ДНК, называется _____

10. Фермент, который: катализирует ковалентное сшивание разрезанных цепей ДНК это _____

11. Кольцеобразная молекула ДНК - внехромосомный элемент генетической информации это _____

12. Катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат осуществляют _____
Ответ: Трансферазы

13. Последовательности нуклеотидов у эукариотических генов, транскрибируемых в про-иРНК, которые затем вырезаются и деградируют в ядре _____

14. Термин, относящийся к двунитчатой молекуле ДНК, у которой одна нить длиннее ("выступающая"), чем другая ("заглубленная") _____

15. Диаграмма расположения на молекуле ДНК сайтов узнавания рестриктазами _____

16. Место (сайт) расщепления ДНК определенной рестриктазой в векторе клонирования, которое локализовано в пределах одного из генов устойчивости, что позволяет обнаруживать инсерцированную чужеродную ДНК по исчезновению устойчивости к антибиотику на селективной среде в процессе клонирования это _____

22

17. Последовательность пар оснований в молекуле ДНК, в месте расположения которой определенная рестрикционная нуклеаза разрезает (расщепляет) ее _____

18. Специфическая последовательность ДНК, с которой связываются рестрикционные эндонуклеазы, а также начинается расщепление молекулы ДНК данным ферментом _____

19. Последовательности эукариотных генов, которые, как правило, сохраняются при процессинге про-иРНК и образуют зрелую матричную, или информационную РНК _____

Ответ: Экзоны

20. Верно ли утверждение: «Сплайсинг в бактериальных клетках не функционирует вообще»

21. Организмы, в наследственные структуры которых искусственно введён хотя бы один активно функционирующий ген от другого организма называются _____

Ответ: трансгенными

22. Клетка или организм, получающий: новую генетическую информацию в форме чужеродной ДНК или РНК _____

Примерные тестовые задания для контрольной точки № 2

1. В рекомбинантной молекуле ген устойчивости к антибиотику нужен для того, чтобы:

1. антибиотики не могли разрушить эту рекомбинантную молекулу
2. по устойчивости к антибиотику отобрать те клетки, которые содержат рекомбинантные молекулы
3. векторная молекула ДНК содержала чужеродный фрагмент ДНК и стала рекомбинантной

2. В ходе ПЦР во время стадии отжига праймеров происходит:

1. Таq-полимераза начинает достраивание второй цепи ДНК
2. присоединение ДНК-зонда к комплементарной цепи ДНК
3. присоединение к 3'-концу цепи ДНК дополнительных нуклеотидов
4. присоединение к 5'-концу цепи ДНК дополнительных нуклеотидов

3. Что является необходимым свойством векторной молекулы ДНК:

1. промотор для экспрессии нужного встроенного гена
2. сайт рестрикции для подходящей рестриктазы
3. наличие липких концов для ДНК-лигазы
4. ген устойчивости к определённому антибиотику

4. Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью:

1. микроинъекции;
2. трансформации;
3. упаковки в липосомы;
4. культивирования протопластов на соответствующих питательных средах.

4. Поиск новых рестриктаз для использования в генетической инженерии объясняется:

1. различиями в каталитической активности;
2. различным местом воздействия на субстрат;
3. видоспецифичностью;
4. высокой стоимостью.

5. Какие из приведённых примеров относят к методам генной инженерии?

1. пересадка ядра из соматической клетки в половую
2. перенос гена флуоресценции из медузы в плодовую мушку
3. увеличение количества копий гена синтеза жирных кислот в рапсе
4. получение потомства от родителей разных видов
5. кратное увеличение числа хромосом в клетке
6. создание штамма кишечной палочки, производящего инсулин человека

6. Определите характеристики, «выпадающие» из общего списка:

1. разделение молекул ДНК электрофорезом
2. вставка гена в плазмиду
3. гибридизация клеток
4. разрезание плазмидной ДНК эндонуклеазами
5. конъюгация бактерий

7. Установите последовательность этапов получения штамма бактерий, содержащих ген животного, с использованием метода генной инженерии. 1.

1. встраивание фрагмента ДНК в плазмиду
2. подбор животного, содержащего необходимый аллель
3. размножение прокариотической клетки с гибридной плазмидой
4. введение гибридной плазмиды в клетку бактерии
5. выделение нужного фрагмента ДНК из клетки животного

8. Установите последовательность этапов генноинженерного получения животного белка в бактериальных клетках. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр

1. встраивание фрагмента ДНК (гена) в плазмиду
2. разрушение клеточных мембран животных клеток, выделение молекул ДНК
3. синтез животного белка
4. разрезание молекул ДНК на отдельные фрагменты, выделение гена
5. внедрение плазмид со вставкой в бактериальную клетку

9. Установите последовательность действий экспериментатора при создании рекомбинантных плазмид. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1. создание фрагментов ДНК
2. использование штаммов бактерий с рекомбинантной плазмидой в производстве
3. введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку
4. отбор колоний бактерий с рекомбинантной плазмидой
- 16
5. внедрение фрагмента ДНК в плазмидную ДНК

10. Установите последовательность событий, происходящих при получении человеческого инсулина при помощи бактерий. Запишите соответствующую последовательность цифр.

1. встраивание плазмиды в бактериальную клетку
2. очистка инсулина от других молекул
3. синтез инсулина в бактериальной клетке
4. встраивание гена инсулина в плазмиду
5. извлечение гена инсулина из генома человека

11. Установите соответствие между достижениями и направлением биологии: 1) клеточная инженерия, 2) генная инженерия. Запишите цифры 1 и 2 в правильном порядке.

1. Клонирование
2. Получение вакцин в культуре клеток
3. Отдаленная гибридизация растений
4. Трансгенные организмы
5. Создание банков генов
6. Получение безвирусного посадочного материала

12. Установите соответствие между характеристиками и методами биотехнологии:

- 1) генная инженерия,
- 2) клеточная инженерия:
1. использование рекомбинантных плазмид
2. гибридизация протопластов
3. трансплантация ядер
4. выращивание культуры клеток
5. соматическая гибридизация

1. Генная инженерия – это ...:
 - а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов
 - б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
 - в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
2. Плазмида – это ...:
 - а) определенный штамм кишечной палочки, используемый для биотехнологических целей
 - б) кольцеобразную молекулу ДНК - внехромосомный элемент генетической информации
 - в) участок цепи РНК, несущий информацию о структуре гена
 - г) вирус, размножающийся в цитоплазме микробной клетки
 - д) хромосому, используемую в качестве вектора для введения ДНК в клетки бактерий
3. Отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят:
 - а) тестированием на резистентность к различной температуре
 - б) тестированием на резистентность к определенным антибиотикам
 - в) по способности окрашиваться гематоксилином
 - г) по морфологическим признакам
 - д) по скорости роста и размножения
4. Требования к векторам ДНК:
 - а) отсутствие сайта рестрикции, в который осуществлена вставка
 - б) большой размер
 - в) видоспецифичность
 - г) наличие селективных генетических маркеров для идентификации реципиентных клеток, несущих рекомбинантную ДНК
5. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря:
 - а) большому размеру;
 - б) меньшей токсичности;
 - в) большей частоты включения;
 - г) отсутствия лизиса клетки хозяина.
6. Какая бактерия является природным хозяином фага λ ?
 - а) *Escherichia coli*
 - б) *Haemophilus influenzae*
 - в) *Streptomyces albus*
 - г) *Haemophilus parainfluenzae*
7. Рестриктазы какого класса наиболее часто используются при конструировании гибридных молекул ДНК?
 - а) I
 - б) II
 - в) III
8. Что требует ДНК-лигаза *E. coli* в качестве кофактора?
 - а) дифосфопиридиннуклеотид
 - б) АТФ
 - в) ионы магния
9. С помощью какого фермента в 1972 г. был выполнен первый эксперимент по рекомбинации молекул ДНК *in vitro*?
 - а) концевой дезоксирибонуклеотидилтрансферазы
 - б) нуклеазы *Bal31*
 - в) обратной транскриптазы
 - г) ДНК-полимераза I
10. Укажите рестриктазы класса I.
 - а) *EcoK*
 - б) *EcoB*
 - в) *AluI*
 - г) *EcoRI*
 - д) *PstI*
11. Что выступает кофакторами для рестриктаз I класса?
 - а) АТФ
 - б) SAM
 - в) ионы магния
 - г) дифосфопиридиннуклеотид
 - д) ионы кобальта
12. Молекула, которую предполагается использовать в качестве вектора, должна обладать способностью к:
 - а) трансформации;
 - б) транспозиции;
 - в) трансмиссии;
 - г) трансдукции
13. Какими ферментативными активностями обладает обратная транскриптаза?
 - а) ДНК-полимеразной
 - б) активностью РНКазы
 - в) ДНК-эндонуклеазной
 - г) полимеразной
 - д) экзонуклеазной
14. Какая векторная плазмида была первой?

- а) pSC101
- б) ColEI
- в) pRSF2124
- г) pMB8

15. При выделении лактозного оперона из клетки использовано явление:

- а) трансформации; б) транспозиции; в) трансфекции;
- г) трансдукции

16. Первым химически синтезированным геном был ген:

- а) тирозиновой тРНК; б) аланиновой тРНК; в) лейциновой тРНК; г) метиониновой тРНК

17. Явление обратной транскрипции характерно для ДНК:

- а) кишечной палочки;
- б) бактериальных плазмид; в) ретровирусов;
- г) умеренных бактериофагов

18. Ферменты, нарезающие ДНК на фрагменты, носят название:

- а) лигазы;
- б) трансферазы; в) топоизомеразы; г) рестриктазы

19. Для выделения клеток из больших объемов культуральной среды применяют:

- а) мембранную фильтрацию
- б) низкоскоростное центрифугирование в) инкубацию в термостате

20. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

- а) лизоцим б) трипсин
- в) «улиточный фермент» г) пепсин

***Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Вопросы к зачету

1. Генная инженерия как наука;
2. Основные группы ферментов. Рестриктазы, полимеразы, терминальная трансфераза, лигазы, обратная транскриптаза;
3. Ферменты рестрикции и модификации;
4. Механизм действия рестриктаз;
5. Классификация рестриктаз;
6. Свойства и классификация векторов;
7. Создание и построение векторов;
8. Геномные библиотеки;
9. Векторные системы для переноса генов;
10. Свойства и классификация векторов;
11. Создание и построение векторов для генно-инженерных конструкторов;
12. Искусственный синтез генов;
13. Рестриктазно-лигазный метод, его особенности;
14. Секвенирование ДНК: химический и ферментативный метод;
15. Способы клонирования ДНК;
16. Введение нового гена в клетку: этапы и особенности;
17. Охарактеризуйте особенности регуляции экспрессии генов у прокариот;
18. Охарактеризуйте особенности регуляции экспрессии генов у эукариот;
19. Виды бактериальных генно-инженерных систем;
20. Методы модификации бактерий;
21. Виды микроорганизмов, модифицируемых методами генной инженерии, их применение и перспективы;
22. Опишите методы производства чужеродных белков;
23. Генетическая инженерия *E. coli*, особенности и перспективы;
24. Виды эукариотических генно-инженерных систем;
25. Вирусы животных как переносчики генетического материала;
26. Трансформация растительного генома - регуляторные элементы;
27. Введение генов в растительные клетки;
28. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях;
29. Достижения генной инженерии растений;
30. Генетическая трансформация животных - регуляторные элементы;
31. Характеристика векторов для переноса генов в животные клетки;
32. Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих;
33. Охарактеризуйте методы получения трансгенных животных;
34. Для чего используются трансгенные животные в фундаментальных исследованиях?
35. В чем преимущество растений перед животными как генноинженерных систем?
36. Применение эмбриональных стволовых клеток;
37. Обозначьте современные проблемы генной инженерии в животноводстве;
38. Особенности применения методов генной инженерии и ДНКтехнологий в сельском хозяйстве;
39. Охарактеризуйте направления модификаций с.-х. животных;
40. Направления, методы, задачи клеточной инженерии;
41. Клонированные животные, методы получения и перспективы использования;
42. Проблемы генокопирования животных;
43. Селекционные достижения и пути совершенствования пород с.-х. животных;
44. Крупномасштабная селекция;
45. Генно-инженерные диагностикумы и вакцины;
46. Экспрессия трансгенов в крови и молоке;
47. Трансгенные с.-х. животные, методы получения и перспективы использования;
48. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности в РФ.

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)