

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.11.2024 21:37:50

Уникальный программный код:

5258223550ea9fbeb2373611609b644b331898ca6c755821f269f013a16751fca

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета


« 28 » мая 2024 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

Генная инженерия

Направление подготовки/специальность: 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль): IT в животноводстве

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2024

Майский, 2024

1.Перечень компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-2	Способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов в кормлении и селекции животных	ПК-2.1 Знает биотехнологические методы выведения, совершенствования, сохранения и использования животных	Первый этап (пороговой уровень)	Знать: общие принципы и методы генной инженерии; бактериальные генно-инженерные системы; эукариотические генно-инженерные системы; возможности использования методов генной инженерии для выведения, совершенствования, сохранения и использования пород, типов и линий животных; достижения современной генной инженерии в животноводстве	Модуль 1. «Общие принципы и методы генной инженерии»	Устный опрос	Зачет
						Тестовый контроль	
						Реферат	
					Модуль 2. «Бактериальные и эукариотические генно-инженерные системы»	Устный опрос	
						Тестовый контроль	
						Реферат	
			Модуль 3 «Современные проблемы генной инженерии в животноводстве»	Устный опрос			
				Тестовый контроль			
				Реферат			
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: применять знания по общим принципам и методам генной инженерии в профессиональной деятельности; собирать и анализировать информацию из различных источников о возможностях и достижениях генной инженерии и формулировать выводы по			Модуль 1. «Общие принципы и методы генной инженерии»
Реферат							
Ситуационные задачи							
Модуль 2. «Бактериальные и эукариотические генно-инженерные системы»	Тестовый контроль						
	Ситуационные задачи						
	Реферат						
Модуль 3 «Современные проблемы генной инженерии»	Тестовый контроль						

				итогам ее анализа	инженерии в животноводстве»	Ситуационные задачи			
						Реферат			
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками самостоятельного анализа интерпретации данных исследований в области генной инженерии, в том числе с использованием цифровых технологий; методами управления наследственностью и изменчивостью при осуществлении профессиональной деятельности	Модуль 1. «Общие принципы и методы генной инженерии»	Тестовый контроль	Зачет		
								Ситуационные задачи	
								Реферат	
						Модуль 2. «Бактериальные и эукариотические генно-инженерные системы»		Тестовый контроль	
								Ситуационные задачи	
								Реферат	
						Модуль 3 «Современные проблемы генной инженерии в животноводстве»		Тестовый контроль	
								Ситуационные задачи	
								Реферат	

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения, соотношенные с индикаторами достижения компетенции (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Этапы (уровни) и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		Компетентность не сформирована	Пороговый уровень компетентности	Продвинутый уровень компетентности	Высокий уровень
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ПК-2 Способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов в кормлении и селекции животных	ПК-2.1 Знает биотехнологические методы выведения, совершенствования, сохранения и использования животных	Не знает биотехнологические методы выведения, совершенствования, сохранения и использования животных	Имеет представление о биотехнологических методах выведения, совершенствования, сохранения и использования животных	Имеет небольшие пробелы в знаниях о биотехнологических методах выведения, совершенствования, сохранения и использования животных	Знает биотехнологические методы выведения, совершенствования, сохранения и использования животных
	Знать: общие принципы и методы генной инженерии; бактериальные генно-инженерные системы; эукариотические генно-инженерные системы; возможности использования методов генной инженерии для выведения, совершенствования, сохранения и использования пород, типов и линий животных; достижения современной генной инженерии в животноводстве	Не знает общие принципы и методы генной инженерии; бактериальные генно-инженерные системы; эукариотические генно-инженерные системы; возможности использования методов генной инженерии для выведения, совершенствования, сохранения и использования пород, типов и линий животных; достижения современной генной инженерии в животноводстве	Имеет представление об общих принципах и методах генной инженерии; бактериальных генно-инженерных системах; эукариотических генно-инженерных системах; возможности использования методов генной инженерии для выведения, совершенствования, сохранения и использования пород, типов	Имеет не достаточно знаний об общих принципах и методах генной инженерии; бактериальных генно-инженерных системах; эукариотических генно-инженерных системах; возможности использования методов генной инженерии для выведения, со-	Знает общие принципы и методы генной инженерии; бактериальные генно-инженерные системы; эукариотические генно-инженерные системы; возможности использования методов генной инженерии для выведения, совершенствования, сохранения и использования пород,

			и линий животных; достижениях современной генной инженерии в животноводстве	вершенствования, сохранения и использования пород, типов и линий животных; достижениях современной генной инженерии в животноводстве	типов и линий животных; достижения современной генной инженерии в животноводстве
	Уметь: применять знания по общим принципам и методам генной инженерии в профессиональной деятельности; собирать и анализировать информацию из различных источников о возможностях и достижениях генной инженерии и формулировать выводы по итогам ее анализа	Не способен применять знания по общим принципам и методам генной инженерии в профессиональной деятельности; собирать и анализировать информацию из различных источников о возможностях и достижениях генной инженерии и формулировать выводы по итогам ее анализа	Частично способен применять знания по общим принципам и методам генной инженерии в профессиональной деятельности; собирать и анализировать информацию из различных источников о возможностях и достижениях генной инженерии и формулировать выводы по итогам ее анализа	Способен применять знания по общим принципам и методам генной инженерии в профессиональной деятельности; собирать и анализировать информацию из различных источников о возможностях и достижениях генной инженерии и формулировать выводы по итогам ее анализа	Способен самостоятельно и аргументированно применять знания по общим принципам и методам генной инженерии в профессиональной деятельности; собирать и анализировать информацию из различных источников о возможностях и достижениях генной инженерии и формулировать выводы по итогам ее анализа
	Владеть: навыками самостоятельного анализа интерпретации данных исследований в области генной инженерии, в том числе с использованием	Не владеет навыками самостоятельного анализа интерпретации данных исследований в области генной инженерии, в том	Частично владеет навыками самостоятельного анализа интерпретации данных исследований в области ген-	Владеет навыками самостоятельного анализа интерпретации данных исследований в области	Владеет и свободно пользуется навыками самостоятельного анализа интерпретации данных

	цифровых технологий; методами управления наследственностью и изменчивостью при осуществлении профессиональной деятельности	числе с использованием цифровых технологий; методами управления наследственностью и изменчивостью при осуществлении профессиональной деятельности	ной инженерии, в том числе с использованием цифровых технологий; методами управления наследственностью и изменчивостью при осуществлении профессиональной деятельности	генной инженерии, в том числе с использованием цифровых технологий; методами управления наследственностью и изменчивостью при осуществлении профессиональной деятельности	исследований в области генной инженерии, в том числе с использованием цифровых технологий; методами управления наследственностью и изменчивостью при осуществлении профессиональной деятельности
--	--	---	--	---	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ПК-2 Способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов в кормлении и селекции животных

ПК-2.1 Знает биотехнологические методы выведения, совершенствования, сохранения и использования животных

Первый этап (пороговой уровень)

ЗНАТЬ (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

Планируемые результаты обучения: знать общие принципы и методы генной инженерии; бактериальные генно-инженерные системы; эукариотические генно-инженерные системы; возможности использования методов генной инженерии для выведения, совершенствования, сохранения и использования пород, типов и линий животных; достижения современной генной инженерии в животноводстве

Оценочные средства по первому этапу обучения (пороговой уровень)

Вопросы для устного опроса

1. Задачи и методы генной инженерии.
2. Ферменты генной инженерии.
3. Получение рекомбинантной ДНК.
4. Последовательность генно-инженерных процессов.
5. Методы получения генов
6. Химический синтез гена.
7. Как осуществляется ферментативный синтез ДНК?
8. Химико-ферментативный синтез генов.
9. Охарактеризуйте олигонуклеотиды: линкеры, адаптеры, праймеры и промоторы.
10. В чем суть метода полимеразной цепной реакции? Кто и когда ее изобрел?
11. Что такое вектор? Что используется в качестве вектора?
12. Что такое маркерный ген?
13. Как осуществляется перенос генов в клетки-реципиенты?
14. Какие существуют методы трансформации бактериальных клеток?
15. Какие существуют методы трансформации растительных клеток?
16. Какие существуют методы трансформации животных клеток?
17. Какие существуют методы трансформации растительных клеток?
18. Методы получения трансгенных животных.

19. Перенос каких генов в геном сельскохозяйственных животных представляет практический интерес?
20. Кто такие животные-биореакторы и какие животные-биореакторы уже получены?
21. Перспективы использования трансгенных животных.
22. Использование достижений генной инженерии в животноводстве.

Критерии оценки устного ответа:

- **оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему материал, четко и самостоятельно (без наводящих вопросов) отвечающему на вопросы;
- **оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо усвоившему материал, грамотно и по существу отвечающему на вопросы и не допускающему при этом существенных неточностей (неточностей, которые не могут быть исправлены наводящими вопросами или не имеют важного практического значения);
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показывает знание основного материала, но не знает его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, излагает материал с нарушением последовательности;
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части излагаемого материала. Не отвечает (или отвечает неверно) на дополнительные вопросы.

Примерные темы рефератов

1. Краткая история генной инженерии
2. Технологии рекомбинантных ДНК
3. Картахенский протокол по биобезопасности к конвенции о биологическом разнообразии
4. Основные способы генетической модификации сельхозкультур
5. Кишечная палочка (*Escherichia coli*) и другие бактерии как векторная система
6. Векторы для бактерии *E. Coli*
7. Механизмы интеграции клонированного гена в хромосому *E. Coli*
8. Комбинированные векторы (фагмиды)
9. Векторы для дрожжей *S. Cerevisiae*.
10. Векторы для клеток растений
11. Векторы для клонирования и экспрессии генов.
12. ПЦР в животноводстве.
13. Перспективы практического использования ПЦР-диагностики.
14. Эффективность применения трансгенных растений в мире.
15. Трансгенные животные, последние тенденции
16. Практическое применение трансгенных животных.
17. Трансгенный крупный рогатый скот. Цели трансгеноза.

18. Трансгенные животные как продуценты ценных биологически активных белков

Требования: реферат должен быть оформлен на бумажном носителе согласно утверждённой схеме реферата. Общее количество страниц 10-12. Обязательно должны быть ссылки на источник информации. Обучающийся должен уметь изложить содержание своего реферата без опоры на бумажный носитель.

Критерии оценивания реферата.

Критерии оценивания реферата	Баллы
Избранная тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия, теоретические положения и выводы. Изложение материала логично, грамотно, без ошибок. Свободное владение профессиональной терминологией. Умение высказывать и обосновать свои суждения. Обучающийся даёт чёткий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы, владеет навыками взаимосвязи между теорией и практикой.	5-4
Обучающийся ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержания и форма ответа имеет отдельные неточности; материал изложен неполно, допускает неточности, обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	2-3
Отсутствие необходимые теоретические знания, допущены ошибки в определении понятий и расчётов, искажен их смысл; при защите реферата в ответе обучающегося проявляется незнание основного материала, допускаются грубые ошибки в изложении.	0-1

Тестовые задания (тип задания – открытый)

1. Совокупность методов, позволяющих путем операций *in vitro* переносить информацию из одного организма в другой – это _____

Ответ: Генная инженерия

2. Генная инженерия зародилась в _____ году:

Ответ: 1972

3. _____ - это участок ДНК, в котором записана информация о первичной структуре белка.

Ответ: ген

4. Основателем генной инженерии по праву считают _____

Ответ: Пола Берга

5. Основной принцип генной инженерии _____

Ответ: Принцип модульности

6. Основной объект генной инженерии – это _____:

Ответ: ДНК

7. Множественное копирование какого-либо участка ДНК называется _____

Ответ: Амплификация генов

8. Идентификация последовательностей нуклеотидов ДНК называется _____

Ответ: Секвенирование

9. Специфичность фрагмента ПЦР обеспечивают _____:

Ответ: Праймеры.

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

Ответ- 1

11. Нарращивает концевую последовательность из одинаковых нуклеотидов фермент _____:

Ответ: Терминальная трансфераза

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

Ответ: Микроинъекция

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

Ответ: 2

14. Фермент, предотвращающий автозамыкание кольцевого вектора после рестрикции _____

Ответ: Щелочная фосфатаза

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

Ответ: Верно

16. Ферменты, которые расщепляет ДНК на фрагменты в специфических сайтах распознавания или вблизи них внутри молекул это _____

Ответ: Рестриктазы

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

Ответ: маркером

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

Ответ: ДНК-лигаза

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

Ответ: Плазида

20. Катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат осуществляют _____

Ответ: Трансферазы

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

Ответ: Интроны

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

Ответ: Липкий конец

23. Диаграмма расположения на молекуле ДНК сайтов узнавания рестриктазами _____

Ответ: Рестрикторные карты

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

Ответ: Реципиент

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

Ответ: трансгенными

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

Ответ: Экзоны

Тестовые задания
(тип задания – закрытый)

1. ПЦР (полимеразная цепная реакция) основана на:

1. взаимодействии антиген-антитело;
2. движении заряженных молекул под действием постоянного электрического поля;
3. принципе комплементарности нуклеотидов и работе фермента ДНК-полимеразы;
4. работе фермента ревертаза (обратная транскриптаза).

Ответ: 3

2. С помощью генов устойчивости к антибиотикам проводят:

1. функциональную комплементацию
2. фенотипическую селекцию
3. радиоиммунный анализ
4. ПЦР

Ответ: 2

3. К проникновению ДНК с помощью нарушения общей структуры мембраны относят:

1. Микроинъекции
2. Доставку в липосомах
3. Трансдукцию
4. Электропорацию

Ответ: 4

4. 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

Ответ: 2

5. Что является необходимым свойством векторной молекулы ДНК:

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

Ответ: 1,2,4

6. Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает:

1. комплементарность нуклеотидных последовательностей
2. взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов
3. реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей
4. гидрофобное взаимодействие липидов

Ответ: 1

7. Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку:

1. скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина
2. катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина
3. катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора
4. катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки

Ответ: 3

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

Ответ: 25143

9. 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

Ответ: 24153

10. 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

Ответ: 1 – 1; 2 – 3-6

11. Установите последовательность этапов генетического клонирования овцы. Запишите соответствующую последовательность цифр.

1. введение в яйцеклетку ядра соматической клетки
2. стимуляция дробления зиготы
3. удаление ядра из яйцеклетки
4. получение реконструированной зиготы
5. получение морулы
6. трансплантация эмбриона в овцу-реципиента

Ответ: 314256

Критерии оценивания тестовых заданий

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Умножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

90 – 100 % - «отлично»

70 – 89 % - «хорошо»

50 – 69 % - «удовлетворительно»

менее 50 % - «неудовлетворительно»

Второй этап (продвинутый уровень)

УМЕТЬ (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

Планируемые результаты обучения: применяет знания по общим принципам и методам генной инженерии в профессиональной деятельности; собирает и анализирует информацию из различных источников о возможностях и достижениях генной инженерии и формулирует выводы по итогам ее анализа.

Оценочные средства по второму этапу обучения (продвинутый уровень)

Вопросы для устного опроса

1. Охарактеризуйте генную инженерию как науку.
2. Какие основные направления генной инженерии можно выделить?
3. Охарактеризуйте группы ферментов генной инженерии

4. Назовите классы рестриктаз, в чем их особенности?
5. Перечислите методы выделения, очистки и накопления ДНК.
6. Охарактеризуйте виды направленного мутагенеза ДНК.
7. Какие существуют способы синтеза ДНК, в чем их особенности?
8. Что такое вектор, какие можно выделить векторы?
9. Что такое гибридный вектор?
10. Что такое челночные плазмиды?
11. Какие семейства вирусов животных используются как векторы?
12. Опишите рестриктазно-лигазный метод. В чем его особенности
13. Секвенирование ДНК: химический и ферментативный метод
14. Способы клонирования ДНК. ПЦР.
15. Введение нового гена в клетку: этапы и особенности.
16. Как осуществляется регуляция экспрессии генов у прокариот
17. Как осуществляется регуляция экспрессии генов у эукариот
18. Охарактеризуйте бактериальные генно-инженерные системы
19. Методы модификации бактерий.
20. Виды микроорганизмов, модифицируемых методами генной инженерии, их применение и перспективы.
21. Опишите методы производства чужеродных белков
22. Генетическая инженерия *E.coli*, особенности и перспективы.
23. Виды эукариотических генно-инженерных систем
24. Вирусы животных как переносчики генетического материала.
25. Регуляторные элементы растительного генома
26. Способы введения генов в растительные клетки
27. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях
28. Достижения генной инженерии растений
29. Генетическая трансформация животных - регуляторные элементы
30. Характеристика векторов для переноса генов в животные клетки
31. Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих
32. Методы получения трансгенных животных
33. Для чего нужны эмбриональные стволовые клетки?
34. Обозначьте современные проблемы генной инженерии в животноводстве
35. Особенности применения методов генной инженерии и ДНК-технологий в сельском хозяйстве.
36. Охарактеризуйте направления модификаций с.-х. животных
37. Дайте характеристику клеточной инженерии
38. Клонированные животные, методы получения и перспективы использования
39. Селекционные достижения и пути совершенствования пород с.-х. животных.
40. Крупномасштабная селекция.
41. Опишите пути совершенствования пород с.-х. животных
42. Трансгенные с.-х. животные, методы получения и перспективы использования

43. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности в РФ
 44. Картахенский протокол

Критерии оценки устного ответа:

- **оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему материал, четко и самостоятельно (без наводящих вопросов) отвечающему на вопросы;
- **оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо усвоившему материал, грамотно и по существу отвечающему на вопросы и не допускающему при этом существенных неточностей (неточностей, которые не могут быть исправлены наводящими вопросами или не имеют важного практического значения);
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показывает знание основного материала, но не знает его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, излагает материал с нарушением последовательности;
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части излагаемого материала. Не отвечает (или отвечает неверно) на дополнительные вопросы.

Примерные темы рефератов

1. Краткая история генной инженерии.
2. Технологии рекомбинантных ДНК.
3. Картахенский протокол по биобезопасности к конвенции о биологическом разнообразии.
4. Основные способы генетической модификации сельхозкультур.
5. Кишечная палочка (*Escherichia coli*) и другие бактерии как векторная система.
6. Культуры клеток млекопитающих.
7. Векторы для бактерии *E. Coli* (Плазмидные векторы).
8. Векторы для дрожжей *S. Cerevisiae*.
9. Векторы для клеток растений.
10. Векторы для клонирования и экспрессии генов.
11. ПЦР в животноводстве.
12. Трансгенные животные, последние тенденции
13. Способы клонирования домашних животных.
14. Практическое применение трансгенных животных.
15. Трансгенный крупный рогатый скот. Цели трансгеноза.
16. Трансгенные животные как продуценты ценных биологически активных белков

Критерии оценивания реферата.

Критерии оценивания реферата	Баллы
Избранная тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия, теоретические положения и выводы. Изложение материала логично, грамотно, без ошибок. Свободное владение профессиональной терминологией. Умение высказывать и обосновать свои суждения. Обучающийся даёт чёткий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы, владеет навыками взаимосвязи между теорией и практикой.	5-4
Обучающийся ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержания и форма ответа имеет отдельные неточности; материал изложен неполно, допускает неточности, обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	2-3
Отсутствие необходимые теоретические знания, допущены ошибки в определении понятий и расчётов, искажен их смысл; при защите реферата в ответе обучающегося проявляется незнание основного материала, допускаются грубые ошибки в изложении.	0-1

**Тестовые задания
(тип задания – открытый)**

1. Основоположником генной инженерии по праву считают _____
 Ответ: Пола Берга

2. Основной принцип генной инженерии _____
 Ответ: Принцип модульности

3. Основной объект генной инженерии – это _____
 Ответ: ДНК

4. Увеличение количества какого-либо участка ДНК называется _____
 Ответ: Амплификация генов

5. Идентификация последовательностей нуклеотидов ДНК называется _____
 Ответ: Секвенирование

6. Специфичность фрагмента ПЦР обеспечивают _____
 Ответ: праймеры.

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

Ответ- 1

8. Нарращивает концевую последовательность из одинаковых нуклеотидов фермент _____:

Ответ: Терминальная трансфераза

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

Ответ: Микроинъекция

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

Ответ: 2

11. Фермент, предотвращающий автозамыкание кольцевого вектора после рестрикции _____

Ответ: Щелочная фосфатаза

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

Ответ: Верно

13. Ферменты, которые расщепляет ДНК на фрагменты в специфических сайтах распознавания или вблизи них внутри молекул это _____

Ответ: Рестриктазы

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

Ответ: маркером

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

Ответ: ДНК-лигаза

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

Ответ: Плазида

17. Катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат осуществляют _____

Ответ: Трансферазы

18. Последовательности нуклеотидов у эукариотических генов, транскрибируемых в про-иРНК, которые затем вырезаются и деградируют в яд-

ре _____

Ответ: Интроны

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

Ответ: Липкий конец

20. Диаграмма расположения на молекуле ДНК сайтов узнавания рестриктазами _____

Ответ: Рестрикционные карты

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

Ответ: Реципиент

22. 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 _____

Ответ: Сайт клонирования

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

Ответ: Сайт рестрикции

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

Ответ: Сайт узнавания

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

Ответ: трансгенными

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

Ответ: Экзоны

26. Имеется последовательность из 39 нуклеотидных пар двухцепочечной ДНК следующего состава:

5`-ЦЦТТАГГЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГТГААТТЦАЦАТГ-3`
3`-ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТАЦ-5`

На сколько частей можно разрезать эту ДНК?

**Тестовые задания
(тип задания – открытый)**

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

Ответ: 2

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

Ответ: 2

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 определенному антибиотику

Ответ: 124

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.

Ответ: 3

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.

Ответ: 2

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

Ответ: 236

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

Ответ: 35

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

Ответ: 25143

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

Ответ: 24153

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

5. внедрение фрагмента ДНК в плазмидную ДНК

Ответ: 15342

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

Ответ: 54132

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

Ответ: 1- 1,2,3,6; 2 – 4,5

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

Ответ: 1 – 1; 2 – 3-6

Критерии оценивания тестовых заданий

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Умножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

90 – 100 % - «отлично»

70 – 89 % - «хорошо»

50 – 69 % - «удовлетворительно»

менее 50 % - «неудовлетворительно»

Третий этап (высокий уровень)

ВЛАДЕТЬ наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

Планируемые результаты обучения: владеет навыками самостоятельного анализа интерпретации данных исследований в области генной инженерии, в том числе с использованием цифровых технологий; методами управления наследственностью и изменчивостью при осуществлении профессиональной деятельности

Оценочные средства по третьему этапу обучения (высокий уровень)

Вопросы для устного опроса

1. Охарактеризуйте генную инженерию как науку.
2. В чем смысл принципа модульности?
3. Какие основные направления генной инженерии можно выделить?
4. Проанализируйте группы ферментов генной инженерии
5. Какие классы рестриктаз существуют и в чем их особенности?
6. Каковы принципы номенклатуры рестриктаз?
7. Почему ДНК является основным объектом генной инженерии?
8. Перечислите методы выделения, очистки и накопления ДНК.
9. Охарактеризуйте виды направленного мутагенеза ДНК.
10. Какие существуют способы синтеза ДНК, в чем их особенности?
11. В чем принцип белковой инженерии?
12. Почему именно *Escherichia coli* стала основным объектом генной инженерии?
13. В каких случаях необходима видовая адаптация встраиваемых генов?
14. Дайте характеристику векторным системам, применяемым в генной инженерии?
15. Опишите преимущество плазмид широкого круга хозяев для генной инженерии
16. Какие семейства вирусов животных используются как векторы?
17. В чем преимущества и недостатки аденовирусных векторов?
18. В чем преимущества и недостатки ретровирусных векторов?
19. Охарактеризуйте бакуловирусы как векторные системы.
20. Опишите рестриктазно-лигазный метод. В чем его особенности
21. Секвенирование ДНК: сравните химический и ферментативный метод
22. Проанализируйте способы клонирования ДНК.
23. Введение нового гена в клетку: этапы и особенности.
24. Охарактеризуйте особенности регуляции экспрессии генов у прокариот
25. Охарактеризуйте особенности регуляции экспрессии генов у эукариот
26. Охарактеризуйте бактериальные генно-инженерные системы
27. Методы модификации бактерий.

28. Виды микроорганизмов, модифицируемых методами генной инженерии, их применение и перспективы.
29. Опишите методы производства чужеродных белков
30. Генетическая инженерия *E.coli*, особенности и перспективы.
31. Виды эукариотических генно-инженерных систем
32. Вирусы животных как переносчики генетического материала.
33. Трансформация растительного генома - регуляторные элементы
34. Введение генов в растительные клетки
35. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях
36. Достижения генной инженерии растений
37. Генетическая трансформация животных - регуляторные элементы
38. Характеристика векторов для переноса генов в животные клетки
39. Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих
40. Охарактеризуйте методы получения трансгенных животных
41. Для чего используются трансгенные животные в фундаментальных исследованиях?
42. В чем преимущество растений перед животными как генно-инженерных систем?
43. Для чего нужны эмбриональные стволовые клетки?
44. Обозначьте современные проблемы генной инженерии в животноводстве
45. Особенности применения методов генной инженерии и ДНК-технологий в сельском хозяйстве.
46. Охарактеризуйте направления модификаций с.-х. животных
47. Дайте характеристику клеточной инженерии
48. Клонированные животные, методы получения и перспективы использования
49. Селекционные достижения и пути совершенствования пород с.-х. животных.
50. Крупномасштабная селекция.
51. Опишите пути совершенствования пород с.-х. животных
52. Трансгенные с.-х. животные, методы получения и перспективы использования
53. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности в РФ
54. Картахенский протокол

Критерии оценки устного ответа:

- **оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему материал, четко и самостоятельно (без наводящих вопросов) отвечающему на вопросы;
- **оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо усвоившему материал, грамотно и по существу отвечающему на вопросы и не допускающему при этом существенных неточностей (неточностей, которые не могут быть исправлены наводящими вопросами или не имеют важного практического значения);

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показывает знание основного материала, но не знает его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, излагает материал с нарушением последовательности;

- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части излагаемого материала. Не отвечает (или отвечает неверно) на дополнительные вопросы.

Примерные темы рефератов

1. Краткая история генной инженерии.
2. Технологии рекомбинантных ДНК.
3. Основные способы генетической модификации сельхозкультур.
4. Кишечная палочка (*Escherichia coli*) и другие бактерии как векторная система.
5. Культуры клеток млекопитающих.
6. Векторы для бактерии *E. Coli* (Плазмидные векторы).
7. Механизмы интеграции клонированного гена в хромосому *E. Coli*.
8. Векторы для бактерии *E. Coli* (Фаговые (вирусные) векторы).
9. Комбинированные векторы (фагмиды).
10. Искусственные хромосомы – бактериальные (ВАС) и фаговые (РАС).
11. Векторы для дрожжей *S. Cerevisiae*.
12. Векторы для клеток растений.
13. Векторы для клеток насекомых.
14. Инструменты для молекулярного клонирования.
15. Векторы для клонирования и экспрессии генов.
16. ПЦР в животноводстве.
17. Перспективы практического использования ПЦР-диагностики.
18. Эффективность применения трансгенных растений в мире.
19. Значение генетической инженерии в получении форм растений, устойчивых к стрессовым воздействиям.
20. Трансгенные животные, последние тенденции
21. Способы клонирования домашних животных.
22. Практическое применение трансгенных животных.
23. Трансгенный крупный рогатый скот. Цели трансгеноза.
24. Трансгенные животные как продуценты ценных биологически активных белков
25. Картахенский протокол по биобезопасности к конвенции о биологическом разнообразии.

Критерии оценивания реферата.

Критерии оценивания реферата	Баллы
Избранная тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия, теоретические положения и выводы. Изложение материала	5-4

логично, грамотно, без ошибок. Свободное владение профессиональной терминологией. Умение высказывать и обосновать свои суждения. Обучающийся даёт чёткий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы, владеет навыками взаимосвязи между теорией и практикой.	
Обучающийся ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержания и форма ответа имеет отдельные неточности; материал изложен неполно, допускает неточности, обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	2-3
Отсутствие необходимых теоретических знания, допущены ошибки в определении понятий и расчётов, искажен их смысл; при защите реферата в ответе обучающегося проявляется незнание основного материала, допускаются грубые ошибки в изложении.	0-1

**Тестовые задания и ситуационные задачи
(тип задания – открытый)**

**Тестовые задания
(тип задания – открытый)**

1. Основной принцип генной инженерии _____
 Ответ: Принцип модульности
2. Увеличение количества какого-либо участка ДНК называется _____
 Ответ: Амплификация генов
3. Идентификация последовательностей нуклеотидов ДНК называется _____
 Ответ: Секвенирование
4. Идеальное количество сайтов рестрикции для нужной рестриктазы у вектора внедрения _____
 Ответ- 1
5. Нарращивает концевую последовательность из одинаковых нуклеотидов фермент _____:
 Ответ: Терминальная трансфераза
6. Метод трансформации, не относящийся к группе увеличения проницаемости клеточной стенки _____
 Ответ: Микроинъекция

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

Ответ: 2

8. Фермент, предотвращающий автозамыкание кольцевого вектора после рестрикции _____

Ответ: Щелочная фосфатаза

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

Ответ: маркером

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

Ответ: ДНК-лигаза

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

Ответ: Плазмида

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 _____

Ответ: Интроны

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

Ответ: Липкий конец

15. Диаграмма расположения на молекуле ДНК сайтов узнавания рестриктазами _____

Ответ: Рестрикционные карты

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 _____

Ответ: Сайт клонирования

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

Ответ: Сайт рестрикции

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

Ответ: Сайт узнавания

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»

Ответ: Верно

21. Организмы, в наследственные структуры которых искусственно введен 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 _____

Ответ: Реципиент

Критерии оценивания тестовых заданий

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Умножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

90 – 100 % - «отлично»

70 – 89 % - «хорошо»

50 – 69 % - «удовлетворительно»

менее 50 % - «неудовлетворительно»

Ситуационные задачи (тип задания – открытый)

23. Имеется последовательность из 39 нуклеотидных пар двухцепочечной ДНК следующего состава:

5`-ЦЦТТАГГЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГТГААТТЦАЦАТГ-3`
 3`-ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТАЦ-5`

На сколько частей можно разрезать эту ДНК?

Ответ: На 3 части

24. Ниже приведены последовательности двух фрагментов ДНК, выделенных из организмов разных видов. 1)

5`-АГЦАТАЦТГТГААТТЦАЦА-3`

3`-ТЦГТАТГАЦАЦТТААГТГТ-5`

2)

5`-АТГААТТЦТТАГЦАТАЦ-3`

3`-ТАЦТТААГААТЦГТАТГ-5`

С помощью каких ферментов можно получить гибридную молекулу ДНК из этих фрагментов?

Ответ: рестриктаза EcoRI, ДНК-лигаза

25. Из семнадцатой хромосомы мыши удалось выделить интересный ген, расположенный во фрагменте ДНК величиной около 9 кб. Причем по обоим краям этого фрагмента имеются сайты рестрикции для фермента EcoRI.

Можно ли успешно клонировать этот фрагмент ДНК мыши в бактериофаге λ ?

Ответ: нет

26. Имеется последовательность из 27 нуклеотидных пар двухцепочечной ДНК:

5, –ЦТГААТТАГГАТЦЦАГГЦААТАГТГТГ– 3,

3, – ГАЦТТААТЦЦТАГГТЦЦГТТАТЦАЦАЦ – 5,

Какой рестриктазой и на сколько частей можно разрезать эту ДНК?

Ответ: Рестриктаза Bam I, на 2 части

27. Ниже приведены две последовательности одноцепочных молекул ДНК. Какую из них в двухцепочечной форме могут разрезать известные вам рестриктазы?

5, – ТАГГЦТААГЦТТАЦЦГАТ– 3,

3, – ЦГААТАТТТЦЦГГАТГАА – 5,

Ответ: Hind III и Hpa II

Критерии оценивания ситуационных задач

«*Отлично*»: студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

«*хорошо*»: студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует

выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

«удовлетворительно»: студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

«неудовлетворительно»: студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Тестовые задания (тип задания – открытый)

1. Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков, что объясняется:

1. более простой структурой белков
2. трудностью подбора клеток хозяев для биосинтеза антибиотиков
3. большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков
4. проблемами безопасности производственного процесса.

Ответ: 3

2. Ослабление ограничений на использование в промышленности микроорганизмов-рекомбинантов, продуцирующих гормоны человека, стало возможным благодаря:

1. совершенствованию методов изоляции генно-инженерных рекомбинантов от окружающей среды;
2. повышению квалификации персонала, работающего с рекомбинантами;
3. установленной экспериментально слабой жизнеспособности рекомбинанта;
4. экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов.

Ответ: 4

3. 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
- Ответ: 236

4. Установите последовательность этапов получения штамма бактерий, содержащих ген животного, с использованием метода генной инженерии.
 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
- Ответ: 25143

5. 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
- Ответ: 24153

6. Установите последовательность действий исследователя, получающего бактериальные клетки методом рекомбинантных плазмид. Запишите соответствующую последовательность цифр.
 1. введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку
 2. получение фрагмента молекулы ДНК с нужным геном
 3. деление бактериальных клеток с рекомбинантной плазмидой
 4. внедрение гена в плазмидную ДНК
 5. получение нового штамма бактерий
- Ответ: 24135

7. Установите последовательность действий ученого для получения генетически модифицированного сорта кукурузы, устойчивого к насекомым-вредителям. Запишите соответствующую последовательность цифр.
 1. отбор растений, устойчивых к насекомым-вредителям
 2. выращивание растений из культур клеток
 3. получение гена, отвечающего за синтез ботулотоксина
 4. внедрение вектора в клетки растения
 5. встраивание гена в вирусный вектор
- Ответ: 35421

8. Установите последовательность действий исследователя при получении

бактерий, в которых экспрессируется зелёный флуоресцентный белок. Запишите соответствующую последовательность цифр.

1. трансформация бактерий
2. извлечение гена флуоресцентного белка из медузы
3. отбор колоний, успешно прошедших трансформацию
4. встраивание гена флуоресцентного белка в плазмиду
5. выращивание отдельных колоний из бактерий, на которых проводилась трансформация

Ответ: 24153

9. Установите последовательность действий экспериментатора при создании рекомбинантных плазмид.

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
5. внедрение фрагмента ДНК в плазмидную ДНК

Ответ: 15342

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

Ответ: 54132

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

Ответ: 1- 1,2,3,6; 2 – 4,5

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

Ответ: 1 – 1; 2 – 3-6

13. Установите последовательность этапов генетического клонирования овцы. Запишите соответствующую последовательность цифр.

1. введение в яйцеклетку ядра соматической клетки
2. стимуляция дробления зиготы
3. удаление ядра из яйцеклетки
4. получение реконструированной зиготы
5. получение морулы
6. трансплантация эмбриона в овцу-реципиента

Ответ: 314256

Критерии оценивания тестовых заданий

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Умножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

90 – 100 % - «отлично»

70 – 89 % - «хорошо»

50 – 69 % - «удовлетворительно»

менее 50 % - «неудовлетворительно»

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 генно-инженерных систем?
36. Применение эмбриональных стволовых клеток;
37. Обозначьте современные проблемы генной инженерии в животноводстве;
38. Особенности применения методов генной инженерии и ДНК-технологий 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. Картахенский протокол.

Критерии оценивания

См. ниже в п.4.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются *устный опрос, тестовый контроль, рефераты*.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета.

Зачет проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменно-устного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;

- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплине.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется Положением о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: рубежный рейтинг, творческий рейтинг, рейтинг личностных качеств, рейтинг сформированности прикладных практических требований, промежуточная аттестация.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного, творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена или зачета).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.

Рейтинг сформированности прикладных практических требований - оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка зачёта компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.