

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.09.2025 14:43:29

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8522523



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет фундаментальной медицины

Кафедра общей и клинической патологии

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии»

по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия

ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 43

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)**

МЕДИЦИНСКИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки (специальность)

30.05.01 Медицинская биохимия

Присваиваемая квалификация

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Челябинск 2025 г.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии			
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность: 30.05.01 Медицинская биохимия.
 Направленность (профиль): Медицинская биохимия.
 Дисциплина: Медицинские биотехнологии.
 Семестр (семестры) изучения: 7.
 Форма (формы) промежуточной аттестации: зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Медицинские биотехнологии» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-3	Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи.	ОПК-3.2. Владеет алгоритмом применения специализированного оборудования, медицинских изделий, биомедицинских технологий при решении профессиональных задач.	Для достижения ОПК-3.2 знать: технику безопасности при проведении генно-инженерных манипуляций. Требования к биотехнологической продукции, методы контроля и сертификации. Генно-инженерные технологии для получения ЛС и БАВ. Для достижения ОПК-3.2 уметь: правильно хранить и применять клеточные культуры и продукты генно-инженерных манипуляций. Для достижения ОПК-3.2 владеть: навыками анализа методик на предмет безопасности проведения генно-инженерных манипуляций.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии			
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1.	ОПК-3: Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи.	Тема 1. Основы биотехнологических методов. Тема 2. Основы биотехнологических методов. Тема 3. Методы генной инженерии. Тема 4. Технология создания вакцин. Тема 5. Биотехнологическое производство БАВ. Тема 6. Биотехнологическое производство антибиотиков. Тема 7. Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов. Тема 8. Получение рекомбинантных БАВ. Тема 9. Ферменты в биотехнологии. Тема 10. Получение и перспективы использования стволовых клеток. Тема 11. Тенденции развития биотехнологии.	Вопросы для устного опроса, доклады, ситуационные задачи.	Ситуационные задачи и тесты для зачета.

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2. Содержание оценочных средств

Ситуационные задачи для зачета:

1. Участок одной из цепей ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГААГЦАТАЦ. Определите последовательность нуклеотидов во второй цепи.

Решение: Согласно принципу комплементарности (А–Т, Г–Ц) последовательность нуклеотидов во второй цепи ДНК будет следующей: Г А А Г Ц А Т А Ц - первая цепочка ДНК; Ц Т Т Ц Г Т А Т Г - вторая цепочка ДНК.

2. Укажите последовательность нуклеотидов участка молекулы и-РНК, которая образовалась на участке гена с последовательностью нуклеотидов: ЦТГГЦТТАГЦЦГ.

Решение: Образование информационной РНК идет по тому же механизму, что и самокопирование ДНК: к цитозину присоединяется гуанин, к гуанину – цитозин, к тимину – аденин, однако к аденину ДНК присоединяется не тимин, а урацил РНК. Таким образом, для решения задачи достаточно произвести замену нуклеотидов по схеме:

→ Ц Г Г Ц А У Т А. В результате получим: Ц Т Г Г Ц Т Т А Г Ц Ц Г - цепочка ДНК; Г А Ц Ц Г А А У Ц Г Г Ц - молекула и-РНК.

3. Фрагмент молекулы ДНК, кодирующий часть полипептида, имеет следующее



строение: АТАГТЦЦААГГА. Определите последовательность аминокислот в полипептиде.

Решение: Известна одна цепь ДНК, с которой снимается и-РНК. Строим и-РНК по условиям задачи: УАУЦАГГУУЦЦУ. Разбиваем ее на триплеты: УАУ, ЦАГ, ГУУ, ЦЦУ. По таблице генетического кода (см. табл. 1) последовательно находим для каждого триплет соответствующую аминокислоту и строим участок искомого полипептида: –тирозин – глутамин – валин – пролин –. Итак: АТА ГТЦ ЦАА ГГА - цепочка ДНК; УАУ - ЦАГ-ГУУ - ЦЦУ - триплеты и-РНК; Тир - Глн - Вал - Про - полипептид.

Таблица 1. Соответствие кодонов и-РНК аминокислотам

Основания кодонов					
первое	второе	третье			
		У	Ц	А	Г
У	У	Фен	Фен	Лей	Лей
	Ц	Сер	Сер	Сер	Сер
	А	Тир	Тир	–	–
	Г	Цис	Цис	–	Три
Ц	У	Лей	Лей	Лей	Лей
	Ц	Про	Про	Про	Про
	А	Гис	Гис	Гли	Гли
	Г	Арг	Арг	Арг	Арг
А	У	Иле	Иле	Иле	Мет
	Ц	Тре	Тре	Тре	Тре
	А	Асп	Асп	Лиз	Лиз
	Г	Сер	Сер	Арг	Арг
Г	У	Вал	Вал	Вал	Вал
	Ц	Ала	Ала	Ала	Ала
	А	Асп	Асп	Глу	Глу
	Г	Гли	Гли	Гли	Гли

4. Часть молекулы белка имеет такую последовательность аминокислот: – аланин – тирозин – лейцин – аспарагин –. Какие т-РНК (с какими антикодонами) участвуют в синтезе этого белка?

Решение: По таблице генетического кода находим кодоны и-РНК: ГЦУ, УАУ, ЦУУ и ААУ. Антикодоны т-РНК будут комплементарны кодомам и-РНК: ЦГА, АУА, ГАА и УУА. Таким образом: ГЦУ, УАУ, ЦУУ, ААУ - кодоны и-РНК; ЦГА, АУА, ГАА, УУА - антикодоны т-РНК.

5. Как изменится структура белка, если из участка гена – АЦАТТТАААГТЦ удалить второй и 10-й слева нуклеотиды?

Решение: первоначально строим и-РНК УГУАААУУУЦАГ, а затем, разбив ее на триплеты, строим участок искомого белка в норме: цистеин – лизин – фенилаланин – глутамин. По условиям задачи из цепи ДНК удаляется второй и десятый (слева) нуклеотиды. Остается ААТТТАААТЦ. По полученному участку строим цепь и-РНК УУАААУУУАГ, вновь разбив ее на триплеты, находим строение участка белка после произошедших изменений в ДНК: лейцин – аспарагин – лейцин. До замены: АЦА ТТТ ААА ГТЦ - ДНК; УГУ - ААА - УУУ - ЦАГ - и-РНК; Цис - Лиз - Фен - Глн - белок. После замены: АА Т ТТА ААТ Ц – ДНК; УУА - ААУ - УУА - Г - и-РНК; Лей - Асп - Лей - белок.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии			
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

6. Полипептид состоит из следующих аминокислот: лизин – валин – серин – глутаминовая кислота. Определите структуру участка ДНК, кодирующего указанный полипептид.

Решение: Дана последовательность аминокислот в полипептиде. По этим сведениям, нетрудно установить строение и-РНК, которая управляла синтезом данного полипептида. По таблице генетического кода находим структуру триплета для лизина (AAA), валина (GUU), серина (UCU) и глутаминовой кислоты (GAA). Подобрал кодирующие триплеты, составляем и-РНК для данного полипептида: AAAГ УУУЦУГАА. По цепочке и-РНК можно восстановить участок цепи ДНК, с которой она снималась. Урацил вставал против аденина ДНК, гуанин – против цитозина и т.д. Следовательно, участок интересующей нас цепи ДНК будет иметь следующее строение: ТТТЦАААГАЦТТ. Но ДНК состоит из двух цепочек. Зная строение одной цепи, по принципу комплементарности достраиваем вторую. Целиком участок двухцепочечной ДНК, кодирующий данный полипептид, будет иметь следующее строение: Т Т Т Ц А А А Г А Ц Т Т А А А Г Т Т Т Ц Т Г А А.

7. Имеется последовательность из 39 нуклеотидных пар двухцепочечной ДНК следующего состава: 5`-ЦЦТТАГГЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГГААТТЦАЦАТГ-3`

3`-ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦГТТТАТЦАЦАЦТТААГТГТАЦ-5`. Каким способом и на сколько частей можно разрезать эту ДНК?

Таблица2. Некоторые рестриктазы и расщепляемые ими последовательности.

Рестриктазы	Участки распознавания и места разреза ДНК
Bam I	5'-Г [↓] Г-А-Т-Ц-Ц-3' 3'-Ц-Ц-Т-А-Г-Г-5'
EcoR I	5'-Г [↓] А-А-Т-Т-Ц-3' 3'-Ц-Т-Т-А-А-Г-5'
Hind III	5'-А [↓] А-Г-Ц-Т-Т-3' 3'-Т-Т-Ц-Г-А-А-5'
Hae III	5'-Г-Г [↓] Ц-Ц-3' 3'-Ц-Ц-Г-Г-5'
Hpa II	5'-Ц [↓] Ц-Г-Г-3' 3'-Г-Г-Ц-Ц-5'

Решение: В данной последовательности ДНК имеется два участка распознавания: ГААТТЦ для рестриктазы EcoR I и ГГЦЦ для Hae III (см. таблицу 2). Поэтому искомая ДНК может быть разрезана в двух местах с образованием трёх различных фрагментов следующих последовательностей: 1) 5`-ЦЦТТАГГ- 2)-ЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГГГ-

3`-ГГААТЦЦ- -ГГАЦТТААТТЦГТТТАТЦАЦАЦТТАА- 3) -ААТТЦАЦАТГ-3` - ГТГТАЦ-5`

8. Рестриктонный фермент Hind III разрезает ДНК по последовательности ААГЦТТ. Насколько часто этот фермент будет разрезать двухцепочечную ДНК? (Иными словами, какова средняя длина фрагментов разрезанной ДНК?)

Решение: Нам необходимо рассмотреть только одну цепочку ДНК, поскольку обе цепочки имеют одинаковые, симметричные последовательности, хотя и разнонаправленные. Частота встречаемости фрагмента из 6 нуклеотидных пар для Hind III

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии			
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

составит $(1/4)^6 = 1/4096$, так как вероятность для одного нуклеотида (допустим А) занять конкретное место в цепочке ДНК составляет $1/4$, а таких мест имеется 6. Следовательно, среднее расстояние между участками разрезания рестриктазой Hind III составит около 4 тысяч нуклеотидных пар (4 тысячи баз или 4 килобазы).

9. Ниже приведены последовательности двух фрагментов ДНК, выделенных из организмов разных видов. 1) 5'-АГЦАТАЦТГТГААТТЦАЦА-3'; 2) 5'-АТГААТТЦТТАГЦАТАЦ-3' 3'-ТЦГТАТГАЦАЦТТААГТГТ-5' 3'-ТАЦТТААГААТЦГТАТГ-5'. С помощью каких ферментов можно получить гибридную молекулу ДНК из этих фрагментов? Опишите последовательные этапы получения гибридной молекулы.

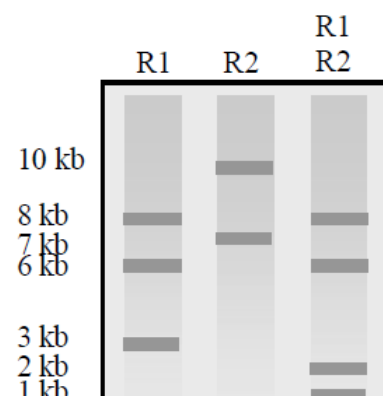
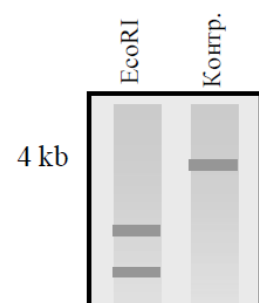
Решение: на первом этапе необходимо разрезать представленные фрагменты ДНК разных видов с помощью подходящих рестрикционных ферментов. В данном случае можно использовать рестриктазу EcoRI, которая расщепит ДНК двух видов на четыре новых фрагмента 1а, 1б и 2а, 2б с липкими концами ААТТ и ТТАА: 1а) 5'-АГЦАТАЦТГТГ 1б) ААТТЦАЦА-3' 3'-ТЦГТАТГАЦАЦТТАА ГТГТ-5' 2а) 5'-АТГ 2б) ААТТЦТТАГЦАТАЦ-3' 3'-ТАЦТТАА ГААТЦГТАТГ-5'. В ходе второго этапа необходимо смешать нужные нам фрагменты 1а и 2б. В результате выступающие липкие концы скрепятся между собой, как им и положено, водородными связями в силу комплементарности. 5'-АГЦАТАЦТГТГ А-А-Т-Т-ЦТТАГЦАТАЦ-3' 3'-ТЦГТАТГАЦАЦ-Т-Т-А-А ГААТЦГТАТГ-5'. Окончательное скрепление фрагментов 1а и 2б двух молекул ДНК производит специализированный фермент ДНК-лигаза, которая «сшивает» между собой сахарофосфатные остовы обоих фрагментов с образованием полной структуры двойной спирали ДНК.

10. Фрагмент человеческой ДНК длиной 4 тысячи нуклеотидных пар имеет два сайта рестрикции для фермента EcoRI. Как будет выглядеть электрофореграмма, окрашенная этидиум бромидом, после электрофореза в агарозном геле образца данной ДНК, разрезанной этой рестриктазой на неровные части?

Решение:

После электрофореза в агарозном геле образец данной ДНК рестриктазой EcoRI по двум сайтам рестрикции на электрофореграмме, окрашенной этидиум бромидом, будет представлен тремя фракциями различной подвижности. Схематическое изображение электрофореграммы одного из возможных вариантов спектра показано на рисунке справа. Поскольку исходный фрагмент был размером 4 кб, то, естественно все три фрагмента будут меньшей величины.

11. Молекула ДНК величиной 17 кб была разрезана на фрагменты двумя рестриктазами. Результаты электрофоретического анализа в агарозном геле, полученных фрагментов ДНК после окраски этидиум бромидом представлены на фореграмме рис. 3. При разрезании рестриктазой № 1 ДНК разрезается на три фракции величиной 8, 6 и 3кб, а при разрезании рестриктазой № 2 на фракции – 10 и 7 кб. ДНК, разрезанная сразу двумя рестриктазами № 1 и № 2, состоит из четырёх фракций величиной 8, 6, 2 и 1 кб. В каком порядке полученные



 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии			
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

рестрикционные фрагменты расположены в исходной молекуле ДНК величиной 17 кб? Иными словами, необходимо построить рестрикционную карту ДНК 17кб.

Решение: В этом упрощённом примере исходная молекула ДНК величиной 17кб разрезается на три фракции ферментом № 1 в двух местах, т.е. имеется два сайта рестрикции для рестриктазы № 1. Однако неясно, в середине или с краю исходной ДНК расположен фрагмент величиной 3 кб.

Совместное разрезание ферментами № 1 и № 2 оставляет нетронутыми фракции длиной 8 и 6 кб, но разрезает фрагмент 3 кб на две части длиной 2 и 1 кб, что указывает на наличие сайта рестрикции для рестриктазы № 2 в пределах фрагмента рестриктазы № 1. Если бы фрагмент 3 кб был на краю исходной молекулы 17 кб, использование только фермента № 2 позволило бы получить фрагменты 2 кб и 1 кб. Но так как этого не произошло, то из трёх рестрикционных фрагментов, полученных при помощи фермента №1, фрагмент длиной 3 кб должен быть расположен в середине. Таким образом, рестрикционная карта исходной ДНК для рестриктазы № 1 (R1) и рестриктазы № 2 (R2) будет иметь вид, представленный на рис. 4.

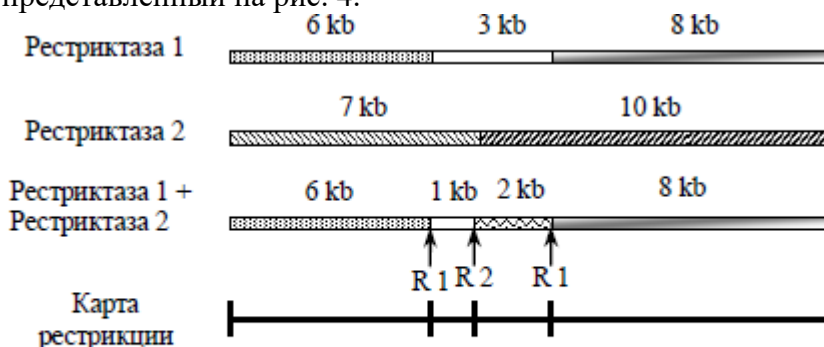
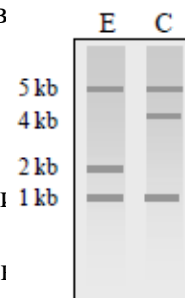


Рис. 4. Рестрикционная карта, построенная на основе анализа электрофоретического фракционирования фрагментов ДНК, полученных в результате действия двух различных рестриктаз и их смеси на нативную ДНК.

Тот факт, что сайт R2 расположен ближе к участку длиной 6 кб, следует из величины участков в 7 и 10 кб, полученных при разрезании исходной ДНК только рестриктазой № 2.

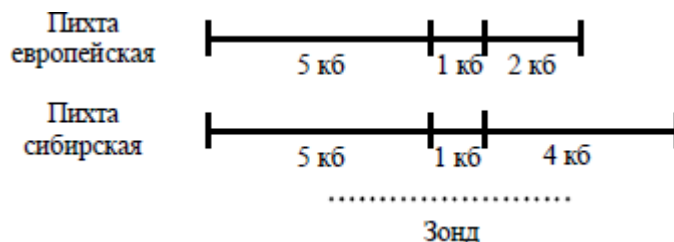
12. Исследователям удалось выделить специальный зонд, способный гибридизоваться с участком хлоропластной ДНК (хлДНК) у любых видов хвойных. Авторадиограмма образцов хлоропластной ДНК родительских видов пихт европейской (Е) и сибирской (С), обработанных рестрикционным ферментом и результаты последующей Саузерн-блот гибридизации с использованием радиоактивного зонда представлены на рисунке справа. Каковы будут рестрикционные карты у родительских видов пихт?



Решение: Исходя из данных, представленных на авторадиограмме, 1 одного из фрагментов ДНК, которые гибридизуются со специальным зондом у деревьев пихты сибирской будет длиннее на 2 кб. Рестрикционные карты

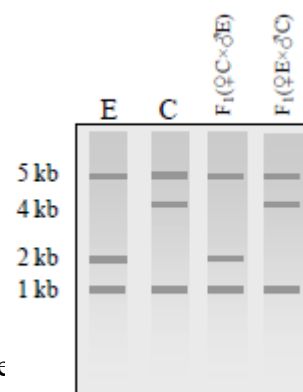
МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии			
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

двух видов пихт будут иметь следующий вид:



13. При скрещивании между деревьями пихты европейской и пихты сибирской было получено 20 потомков. Каковы будут их рестрикционные спектры на авторадииграмме после Саузерн-блот гибридизации с хлоропластным зондом в случае, когда материнскими деревьями служила пихта европейская, а пыльца бралась от пихты сибирской и наоборот?

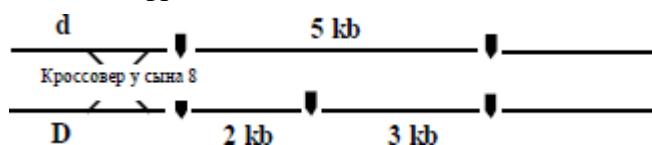
Решение: так как хлоропласты у голосеменных всегда наследуются по отцовской линии, то у гибридов $F_1(\text{♀}C \times \text{♂}E)$ спектр на авторадииграмме будет аналогичный спектру европейской. При реципрокном скрещивании у гибридов $F_1(\text{♀}E \times \text{♂}C)$ на авторадииграмме спектр рестрикционных фрагментов будет аналогичный



таковому у пихты сибирской.

14. Используя схему авторадииграммы из предыдущей задачи, ответьте каким образом можно объяснить спектр последнего сына?

Решение: последний сын наиболее вероятно представляет кроссовер между локусом несущим заболевание и маркерным локусом, произошедшим в результате кроссинговера в хромосоме с D и 5-кб фрагментами.



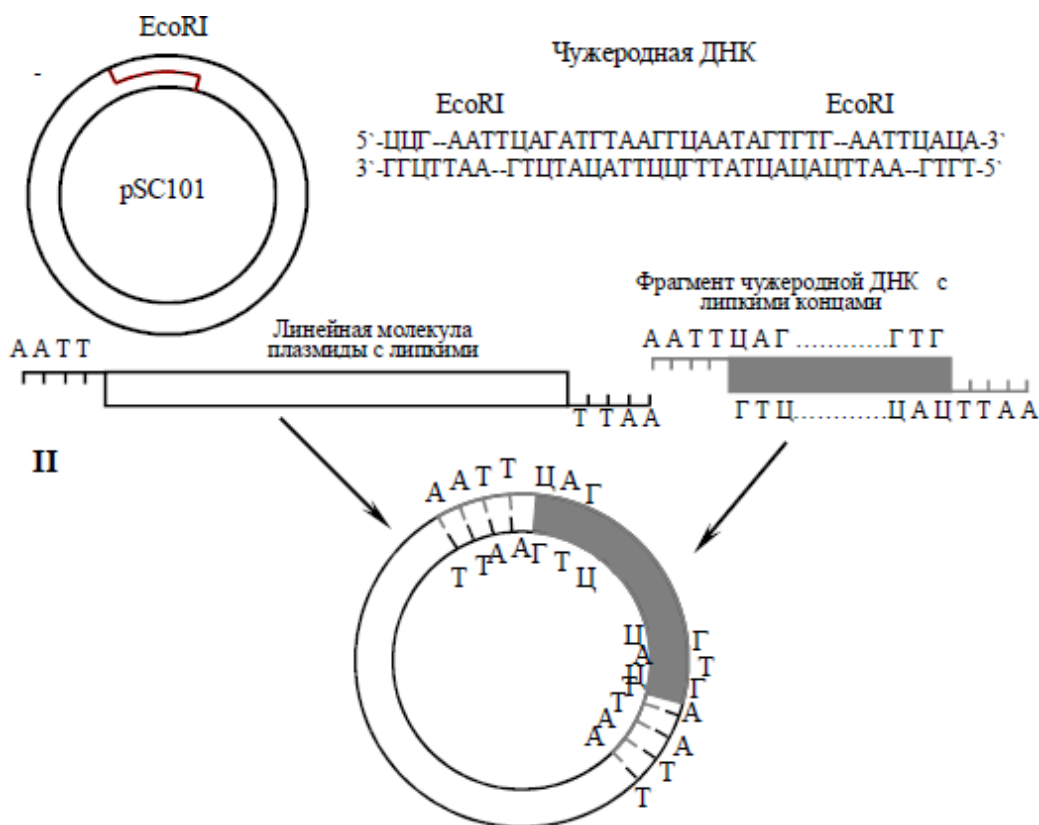
15. Кольцевая плазмида pSC101 несет только один участок расщепления рестриктазой EcoR1. Какой из приведённых ниже фрагментов ДНК можно встроить в данную плазмиду? 5'-ЦЦГААТТЦАГАТГТААГГЦААТАГТГГААТТЦАЦА-3'

3'-ГГЦТТААГТЦТАЦАТТЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТ-5'

5'-ЦЦТТАГГЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГТГААТЦАЦАТГ-3'

3'-ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦГТТАТЦАЦАЦТТАГТГТАЦ-5'.

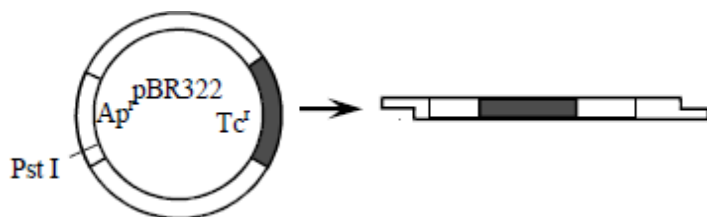
Решение: поскольку плазмида pSC101 несет один участок расщепления рестриктазой EcoR1, то в неё можно встроить только тот фрагмент ДНК, который также может быть разрезан рестриктазой EcoR1. Поэтому из двух фрагментов двухцепочечной ДНК, приведённых выше, в плазмиду pSC101 можно встроить лишь первый, т. к. только он содержит участки разрезания для EcoR1. Схематически этапы встраивания участка чужеродной ДНК изображены на рисунке:



На первом этапе EcoR I разрезает по сайтам рестрикции плазмиду и первую молекулу ДНК с образованием фрагментов ДНК с липкими концами. На втором этапе происходит гибридизация линейной молекулы плазмиды и фрагмента чужеродной ДНК с последующим образованием кольцевой молекулы вектора со встроенным участком чужеродной ДНК и сшивание их при помощи фермента лигазы.

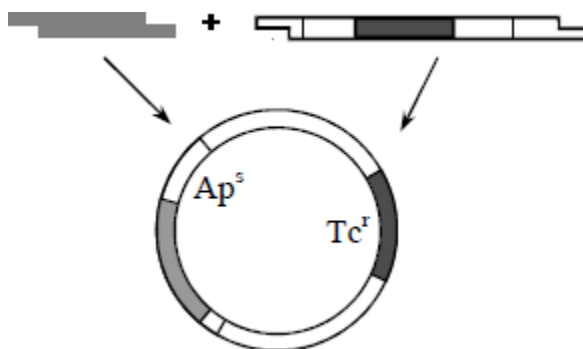
16. При помощи рестриктазы Pst I получен фрагмент двухцепочечной ДНК с липкими концами. Можно ли встроить данный фрагмент в плазмиду pBR322? Как подтвердить, что фрагмент чужеродной ДНК встроен в плазмиду pBR322?

Решение: Данный фрагмент ДНК можно встроить в плазмиду pBR322, поскольку она несет участок расщепления рестриктазой Pst I. Процесс вставки фрагмента в плазмиду аналогичен таковому в предыдущей задаче. На первом этапе под действием рестриктазы Pst I, узнающей последовательность ЦТГЦАГ, получают линейную молекулу плазмиды с липкими концами:

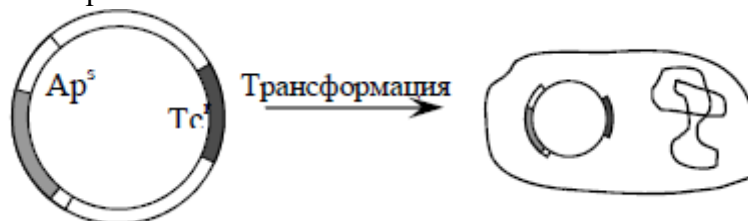


	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

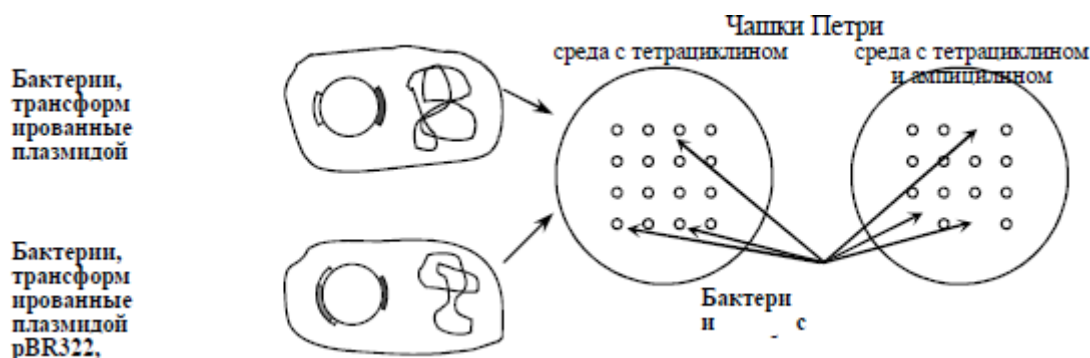
На втором этапе происходит гибридизация линейной молекулы



плазмиды с фрагментом ДНК с последующим сшиванием ферментом лигазой: Так как сайт рестрикции для Pst I находится в гене устойчивости (резистентности) к ампициллину, то при вставке чужеродной ДНК по месту разреза будет нарушена целостность гена Ap. Соответственно



исчезнет признак устойчивости к ампициллину, кодируемый данным геном. Для того, чтобы подтвердить наличие чужеродной ДНК, гибридную плазмиду вводят в бактерию.



Трансформированные плазмидой бактерии помещают на среду в чашку Петри, содержащую только тетрациклин. Затем переносят реплику (отпечаток) колоний на среду, содержащую и тетрациклин, и ампициллин. Если бактериальные колонии растут на среде содержащей тетрациклин, но не растут на среде с двумя антибиотиками, то это означает, что данные бактерии несут плазмиды с чужеродной ДНК, встроенной в ген устойчивости к ампициллину. Иными словами, встроить данный фрагмент в плазмиду pBR322 при помощи рестриктазы Pst I удалось.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

17. Кольцевая плазмида pSC101 несет только один участок расщепления рестриктазой EcoR1. Какой из приведённых ниже фрагментов ДНК можно встроить в данную плазмиду?

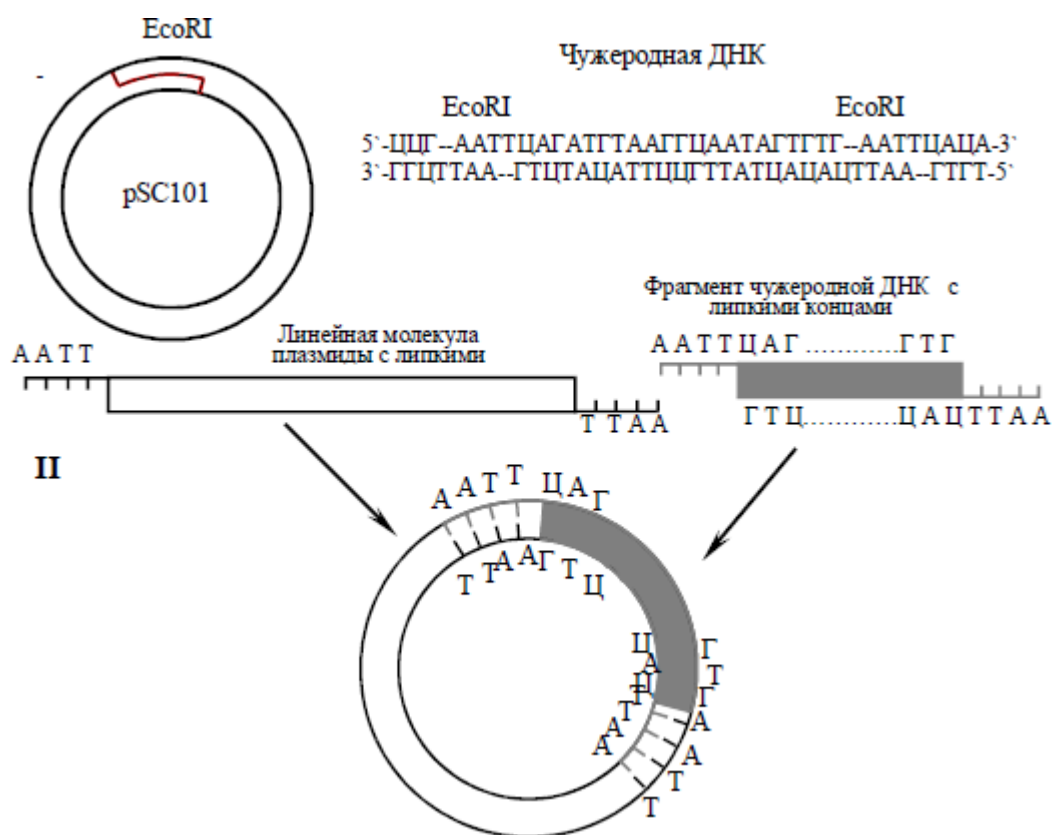
5'-ЦЦГААТТЦАГАТГТААГГЦААТАГТГТГААТТЦАЦА-3'

3'-ГГЦТТААГТЦТАЦАТТЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТ-5'

5'-ЦЦТТАГГЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГТГААТЦАЦАТГ-3'

3'-ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТАГТГТАЦ-5'

Решение: поскольку плазмида pSC101 несет один участок расщепления рестриктазой EcoR1, то в неё можно встроить только тот фрагмент ДНК, который также может быть разрезан рестриктазой EcoR1. Поэтому из двух фрагментов двухцепочечной ДНК, приведённых выше, в плазмиду pSC101 можно встроить лишь первый, т. к. только он содержит участки разрезания для EcoR1. Схематически этапы встраивания участка чужеродной ДНК изображены на рисунке:



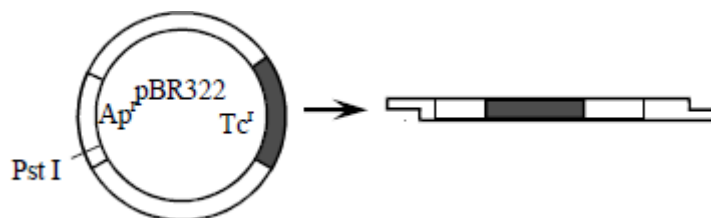
На первом этапе EcoR I разрезает по сайтам рестрикции плазмиду и первую молекулу ДНК с образованием фрагментов ДНК с липкими концами. На втором этапе происходит гибридизация линейной молекулы плазмиды и фрагмента чужеродной ДНК с последующим образованием кольцевой молекулы вектора со встроенным участком чужеродной ДНК и сшивание их при помощи фермента лигазы.

18. При помощи рестриктазы Pst I получен фрагмент двухцепочечной ДНК с липкими концами. Можно ли встроить данный фрагмент в плазмиду pBR322? Как

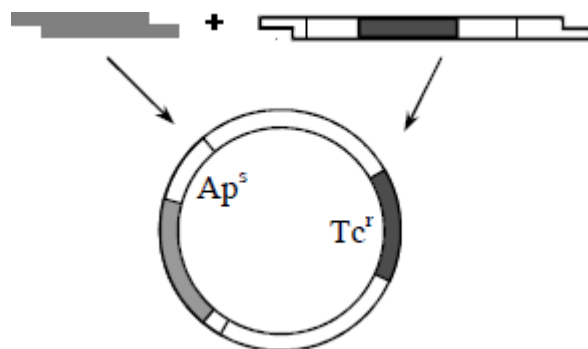
	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

подтвердить, что фрагмент чужеродной ДНК встроен в плазмиду pBR322?

Решение: Данный фрагмент ДНК можно встроить в плазмиду pBR322, поскольку она несет участок расщепления рестриктазой Pst I. Процесс вставки фрагмента в плазмиду аналогичен таковому в предыдущей задаче. На первом этапе под действием рестриктазы Pst I, узнающей последовательность ЦТГЦАГ, получают линейную молекулу плазмиды с липкими концами:



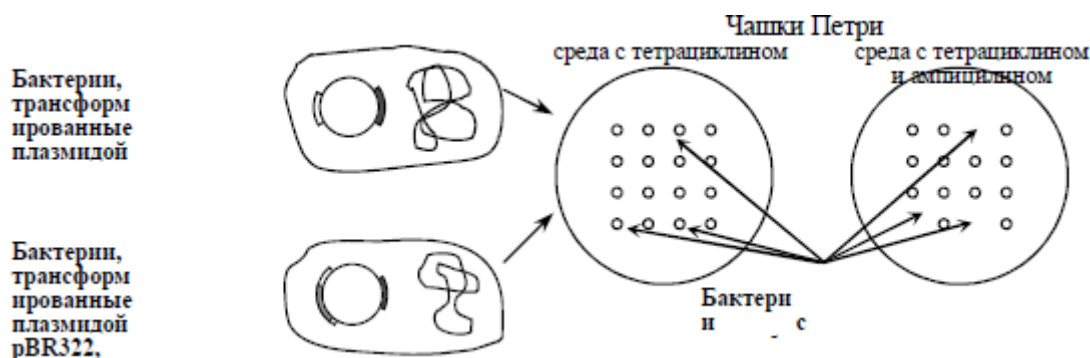
На втором этапе происходит гибридизация линейной молекулы



плазмиды с фрагментом ДНК с последующим сшиванием ферментом лигазой: Так как сайт рестрикции для Pst I находится в гене устойчивости (резистентности) к ампициллину, то при вставке чужеродной ДНК по месту разреза будет нарушена целостность гена Ap. Соответственно



исчезнет признак устойчивости к ампициллину, кодируемый данным геном. Для того, чтобы подтвердить наличие чужеродной ДНК, гибридную плазмиду вводят в бактерию.



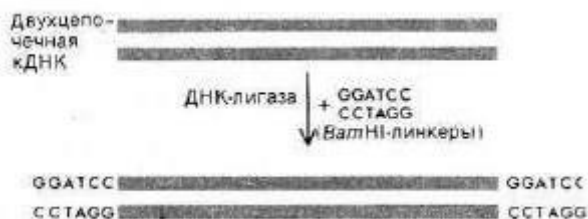
Трансформированные плазмидой бактерии помещают на среду в чашку Петри, содержащую только тетрациклин. Затем переносят реплику (отпечаток) колоний на среду, содержащую и тетрациклин, и ампициллин. Если бактериальные колонии растут на среде содержащей тетрациклин, но не растут на среде с двумя антибиотиками, то это означает, что данные бактерии несут плазмиды с чужеродной ДНК, встроенной в ген устойчивости к ампициллину. Иными словами, встроить данный фрагмент в плазмиду pBR322 при помощи рестриктазы Pst I удалось.

19. 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 EcoR1. Можно ли успешно клонировать этот фрагмент ДНК мыши в бактериофаге λ ?

Решение: успешно клонировать фрагмент ДНК мыши величиной 9 кб в бактериофаге λ не удастся. Даже если этот фрагмент мыши на краях имеет сайты рестрикции для фермента EcoR1 и успешно встроится в ДНК бактериофага λ , все равно ДНК фага не достигнет размера 45 кб, т.е. окажется слишком мала для того, чтобы упаковаться в белковую оболочку (головку фага) и соответственно не сможет успешно размножиться (клонироваться).

20. Исследователям в ходе трудоёмких экспериментов по мРНК, используя фермент обратную транскриптазу удалось получить кДНК гена Adh крысы. Для дальнейших экспериментов потребовалось большое количество кДНК этого гена. Каким оптимальным способом исследователям можно клонировать кДНК гена Adh крысы для наработки его достаточного количества?

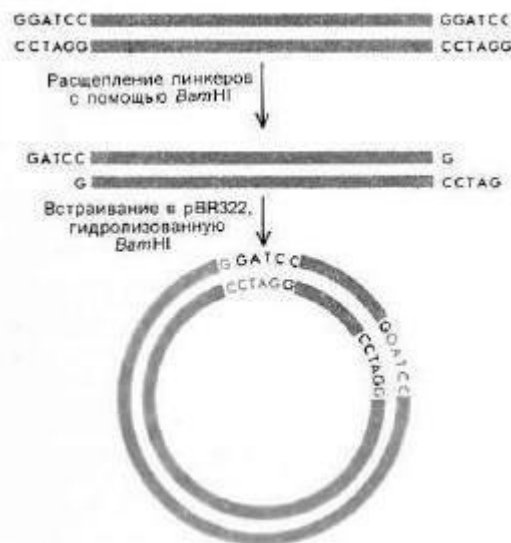
Решение: Полученную кДНК гена Adh крысы можно успешно клонировать в плазмиде pBR322, трансформировав ею E. coli. На первом этапе к концам двухцепочечной кДНК гена Adh нужно с помощью фермента ДНК-лигазы пришить Bam I линкеры.



Затем с помощью рестриктазы Bam I необходимо расщепить линкерные участки и

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

кДНК, содержащую теперь липкие концы встроить в плазмиду pBR322 разрезанную той же рестриктазой.



И наконец полученную рекомбинантную плазмиду, содержащую нашу к ДНК нужно ввести в клетки штамма *E. coli*, где она будет клонироваться (размножаться). Причём трансформированные нашей рекомбинантной плазмидой штаммы *E. coli* будут успешно размножаться в чашках Петри только на культуральных средах не содержащих тетрациклин, поскольку введённая кДНК по рестрикционному сайту *Bam*I нарушит целостность гена *Tcr* в плазмиде pBR322.

Тесты для зачета:

Время тестирования: 45 минут

Форма проведения: тестирование

Количество вариантов: 4

Количество вопросов для тестирования: 50

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено на 91-100%;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено на 81-90%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено на 70-80%;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задания выполнено менее чем на 70%.

Вариант 1.

1. Открыл микроорганизмы и ввел понятие биообъекта:

- а) Д. Уотсон
- б) Ф. Крик
- в) Ф. Сенгер
- г) **Л. Пастер.**

2. Период антибиотиков в развитии биотехнологии относится к:

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
	Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

а) 1866-1940 гг.

б) 1941-1960 гг.

в) 1961-1975 гг.

г) 1975-2001 гг.

3. Структуру белка инсулина установил:

а) Д. Уотсон

б) Ф. Крик

в) Ф. Сенгер

г) М. Ниренберг.

4. Разработка технологии рекомбинантных днк относится к периоду развития биотехнологии:

а) антибиотиков

б) допастеровскому

в) послепастеровскому

г) управляемого биосинтеза.

5. Период развития производства витаминов:

а) допастеровскому

б) послепастеровскому

в) новой и новейшей биотехнологии

г) управляемого биосинтеза.

6. Внедрение в практику вакцин и сывороток относится к периоду развития биотехнологии:

а) управляемого биосинтеза

б) допастеровскому

в) послепастеровскому

г) антибиотиков.

7. Культивирование клеток и тканей растений относится к периоду развития биотехнологии:

а) новой и новейшей биотехнологии

б) допастеровскому

в) послепастеровскому

г) антибиотиков.

8. Получение вирусных вакцин относится к периоду развития биотехнологии:

а) допастеровскому

б) послепастеровскому

в) антибиотиков

г) управляемого биосинтеза

д) новой и новейшей биотехнологии.

9. Микробиологическая трансформация стероидных структур относится к периоду развития биотехнологии:

а) управляемого биосинтеза

б) допастеровскому

в) послепастеровскому

г) антибиотиков.

10. Производство витаминов относится к периоду развития биотехнологии:



- а) допастеровскому
- б) послепастеровскому
- в) антибиотиков
- г) **управляемого биосинтеза**
- д) новой и новейшей биотехнологии.

11. Производство чистых ферментов относится к периоду развития биотехнологии:

- а) **управляемого биосинтеза**
- б) допастеровскому
- в) послепастеровскому
- г) антибиотиков.

12. Промышленное использование иммобилизованных ферментов и клеток относится к периоду развития биотехнологии:

- а) **управляемого биосинтеза**
- б) допастеровскому
- в) послепастеровскому
- г) антибиотиков.

13. Производство аминокислот с использованием микробных мутантов относится к периоду развития биотехнологии:

- а) допастеровскому
- б) послепастеровскому
- в) антибиотиков
- г) **управляемого биосинтеза**
- д) новой и новейшей биотехнологии.

14. Получение биогаза относится к периоду развития биотехнологии:

- а) допастеровскому
- б) послепастеровскому
- в) антибиотиков
- г) **управляемого биосинтеза**
- д) новой и новейшей биотехнологии.

15. Первая рекомбинантная ДНК получена:

- а) в 1953 г. Дж. Утсоном и Ф. Криком
- б) **в 1972 г. П. Бергом**
- в) в 1963 г. М. Ниренбергом
- г) в 1953 г. Ф. Сенгером.

16. В качестве основного метода геномики используют:

- а) микроскопию
- б) газожидкостную хроматографию
- в) двухмерный электрофорез
- г) **секвенирование**
- д) спектральный анализ.

17. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

- а) ферментативной активности
- б) скорости роста
- в) **экспрессии отдельных белков**
- г) нахождению на конкретной стадии ростового цикла



д) метаболизму.

18. В качестве основного метода протеомики используют:

- а) микроскопию
- б) газожидкостную хроматографию
- в) двухмерный электрофорез**
- г) радиоизотопный
- д) спектральный.

19. Двухмерный электрофорез позволяет разделить белки:

- а) по изоэлектрической точке и молекулярной массе**
- б) по изоэлектрической точке
- в) по молекулярной массе
- г) по времени удерживания.

20. Направление геномики, непосредственно связанное с протеомикой:

- а) структурная
- б) сравнительная
- в) функциональная**
- г) формальная.

21. Биосенсоры – это измерительные устройства для преобразования результатов:

- а) биохимического процесса в физический сигнал**
- б) физического процесса в химический сигнал
- в) химического процесса в физический сигнал
- г) физического процесса в биологический сигнал
- д) химического процесса в биохимический сигнал.

22. Биотехнология является промежуточным этапом в процессе производства:

- а) кислоты аскорбиновой**
- б) рибофлавина
- в) цианокобаламина
- г) бензилпенициллина
- д) инсулина.

23. Биотехнология является начальным этапом в процессе производства:

- а) полусинтетических антибиотиков**
- б) цианокобаламина
- в) бензилпенициллина
- г) кислоты аскорбиновой.

24. Биотехнология является заключительным этапом в процессе производства:

- а) полусинтетических антибиотиков
- б) аминокислот химико-ферментативным методом**
- в) аскорбиновой кислоты
- г) рекомбинантного инсулина.

25. Функцией феромонов является:

- а) антимикробная активность
- б) противовирусная активность
- в) изменение поведения организма со специфическим рецептором**
- г) терморегулирующая активность
- д) противоопухолевая активность.



26. Значение алломонов как сигнально-коммуникативных веществ для секретирующего организма:

- а) **адаптивно выгодное**
- б) ограничение популяции
- в) узнавание на территории
- г) половые аттрактанты.

27. Значение кайромонов в природе:

- а) антимикробная активность
- б) **регуляция численности популяции**
- в) привлечение особей своего вида
- г) отпугивание особей других видов.

28. Ввел понятие биообъекта и открыл микроорганизмы:

- а) Д. Уотсон
- б) Ф. Крик
- в) **Л. Пастер**
- г) Ф. Сенгер.

29. Период получения вирусных вакцин:

- а) допастеровский
- б) послепастеровский
- в) управляемого биосинтеза
- г) **антибиотиков**
- д) новой и новейшей биотехнологии.

30. Период развития биотехнологии по производству аминокислот с использованием микробных мутантов:

- а) допастеровский
- б) послепастеровский
- в) антибиотиков
- г) **управляемого биосинтеза**
- д) новой и новейшей биотехнологии.

31. Периоду развития биотехнологии по производству витаминов:

- а) допастеровский
- б) послепастеровский антибиотиков
- в) новой и новейшей биотехнологии
- г) **управляемого биосинтеза.**

32. Биотехнология является заключительным этапом в процессе производства:

- а) полусинтетических антибиотиков
- б) **аминокислот при ферментативном разделении рацематной смеси**
- в) аскорбиновой кислоты
- г) рекомбинантного инсулина.

33. Понятию «биообъект в процессах биосинтеза» соответствует следующее определение:

- а) организм, на котором испытывают новые биологически активные вещества
- б) организм, вызывающий контаминацию биотехнологического оборудования
- в) фермент, используемый в аналитических целях
- г) **организм, продуцирующий биологически активные соединения**

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	
Версия документа - 1	стр. 3 из 43 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

д) фермент – промышленный биокатализатор.

34. Понятию «биообъект в процессах биотрансформации» соответствует следующее определение:

- а) организм, на котором испытывают новые биологически активные вещества
- б) организм, вызывающий контаминацию биотехнологического оборудования
- в) фермент, используемый в аналитических целях
- г) организм, продуцирующий биологически активные соединения
- д) фермент – промышленный биокатализатор.**

35. Донор – это:

а) биообъект, поставляющий материал для процесса производства лекарственных средств

б) биообъект, поставляющий материал для процесса производства лекарственных средств без ущерба для своей жизнедеятельности

в) биообъект, у которого забор материала для производства лекарственных средств оказывается несовместим с продолжением жизнедеятельности

г) биообъект, поставляющий материал для очистки продуцентов.

36. Главный критерий отбора продуцента в качестве биообъекта:

- а) быстрое накопление биомассы
- б) устойчивость к заражению посторонней микрофлорой
- в) способность синтезировать целевой продукт**
- г) способность расти на дешевых питательных средах
- д) секреция целевого продукта в культуральную жидкость.

37. Донатор – это биологический объект:

а) фермент-биокатализатор процесса биотрансформации

б) поставляющий материал для процесса производства лекарственных средств

в) поставляющий материал для процесса производства лекарственных средств без ущерба для своей жизнедеятельности

г) поставляющий материал для производства лекарственных средств с прекращением дальнейшей жизнедеятельности.

38. Основные методы совершенствования биообъекта в современной биотехнологии:

- а) индуцированный мутагенез
- б) селекция

в) генная инженерия

г) интрадукция растений.

39. Скрининг лекарственных средств:

- а) совершенствование путём химической трансформации
- б) совершенствование путем биотрансформации
- в) поиск и отбор («просеивание») природных структур**

г) полный химический синтез

д) изменение пространственной конфигурации природных структур.

40. Роль индуктора могут выполнять:

- а) субстраты**
- б) конечный продукт реакции
- в) первичные метаболиты
- г) вторичные метаболиты.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

41. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе БАВ – это подавление:
- активности последнего фермента метаболической цепи
 - активности всех ферментов метаболической цепи
 - активности начального фермента метаболической цепи**
 - транскрипции.
42. Оператор – это:
- начальный участок транскриптона
 - стартовая точка транскрипции
 - начальный участок экзона
 - участок ДНК, связывающий белки-регуляторы транскрипции в прокариотической клетке**
 - участок ДНК, связывающий белки-регуляторы транскрипции в эукариотической клетке.
43. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетках биообъектов является:
- дезоксирибонуклеиновая кислота**
 - ДНК-полимераза
 - РНК-полимераза
 - рибосома
 - информационная РНК.
44. Репарация – это:
- обратное мутирование к исходному фенотипу
 - механизм исправления повреждений ДНК**
 - процесс слияния лимфоцитов и миеломных клеток
 - отбор клеток по определенным признакам.
45. Реверант – это:
- организм, возникший в результате мутации
 - органоид клеточного ядра
 - отрезок молекулы ДНК
 - организм, возникший в результате повторной мутации.**
46. Преимущество клеточной инженерии перед скрещиванием:
- направленные комбинации генов
 - быстрая селекция новых вариантов
 - преодоление видовых и родовых барьеров**
 - мутационные изменения генома.
47. Метод клеточной инженерии применительно к животным клеткам называется:
- гибридомной технологией**
 - фузией протопластов
 - генной инженерией
 - гибридизацией
 - технологией рекомбинантных ДНК.
48. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:
- половой совместимостью
 - половой несовместимостью
 - совместимость не имеет существенного значения**

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- г) видоспецифичностью
- д) ферментативной активностью.

49. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

- а) лизоцим
- б) трипсин
- в) «улиточный фермент»**
- г) пепсин
- д) солизим.

50. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью метода:

- а) вискозиметрии
- б) колориметрии
- в) фазово-контрастной микроскопии**
- г) электронной микроскопии.

Вариант 2.

1. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:

- а) в холоде
- б) в гипертонической среде**
- в) в среде с добавлением антиоксидантов
- г) в анаэробных условиях
- д) в среде полиэтиленгликоля (ПЭГ).

2. Первая ступень иерархии биотехнологической системы представлена:

- а) биохимическим комбинатом
- б) цехом биосинтеза
- в) участком биологической очистки
- г) биореакторами и биообъектами.**

3. Участок разделения культуральной жидкости как элемент биотехнологической системы относится к ступени иерархии:

- а) первой
- б) второй**
- в) третьей
- г) четвертой.

4. Вторая ступень иерархии биотехнологической системы представлена:

- а) биохимическим комбинатом
- б) цехом биосинтеза
- в) участком разделения культуральной суспензии**
- г) флотаторами.

5. Третья ступень иерархии БТС представлена:

- а) заводом микробиологического синтеза**
- б) участком выделения и очистки БАВ
- в) цехом биосинтеза
- г) участком разделения культуральной суспензии.

6. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:

- а) УФ-облучением**



- б) нагреванием
в) фильтрованием
г) радиацией в малых дозах
д) антибиотическими веществами.
7. Антибиотики являются:
а) первичными метаболитами
б) вторичными метаболитами
в) аминокислотами
г) ферментами.
8. Гены house keeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:
а) в инфицированном организме хозяина
б) всегда
в) только на искусственных питательных средах
г) частично.
9. Практическое значение полусинтетического аминогликозида амикацина обусловлено:
а) активностью против анаэробных патогенов
б) отсутствием нефротоксичности
в) устойчивостью к защитным ферментам у бактерий, инактивирующим другие аминогликозиды
г) активное выделение из клетки.
10. Защита продуцентов аминогликозидов от собственного антибиотика:
а) низкое сродство рибосом
б) временная ферментативная инактивация
в) компартментация
г) утолщение клеточной стенки.
11. Цефалоспорин четвертого поколения, устойчивый к бета-лактамазам грамположительных бактерий:
а) цефазолин
б) цефтриаксон
в) цефепим
г) цефпролекс.
12. Пенициллинацилаза используется:
а) при проверке заводских серий пенициллина на стерильность
б) при оценке эффективности пенициллиновых структур против резистентных бактерий
в) при получении полусинтетических пенициллинов
г) при снятии аллергических реакций на пенициллин.
13. Свойство бета-лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, нарабатывать в отдельных помещениях:
а) общая токсичность
б) хроническая токсичность
в) эмбриотоксичность
г) аллергенность.
14. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества,

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	
Версия документа - 1	стр. 3 из 43 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

усиливается и наступает раньше на средах:

- а) богатых источниками азота
- б) богатых источниками углерода
- в) богатых источниками фосфора
- г) **бедных питательными веществами.**

15. Скрининг лекарств:

- а) совершенствование путём химической трансформации
- б) совершенствование путем биотрансформации
- в) **поиск и отбор («просеивание») природных структур**
- г) конечная внутриклеточная мишень.

16. Таргет – это:

- а) сайт на поверхности клетки
- б) промежуточная мишень внутри клетки
- в) **конечная внутриклеточная мишень**
- г) нефункциональная группа внутри молекулы.

17. Побочные эффекты антибиотикотерапии:

- а) переломы
- б) ОРВИ
- в) **аллергические реакции**
- г) авитаминоз.

18. Что такое активное выделение антибиотика из бактериальной клетки:

- а) экранирование рибосомы
- б) **эффлюкс**
- в) снижение проницаемости внешних клеточных структур
- г) ремиссия.

19. Клеточная стенка плесневых грибов состоит из:

- а) **хитина**
- б) пептидогликана
- в) липополисахаридов
- г) липопротеинов.

20. Места естественного обитания продуцентов антибиотиков:

- а) **почва**
- б) воздух
- в) деревья
- г) проточная вода.

21. Плесневые грибы как продуценты антибиотиков:

- а) одноклеточные эукариоты
- б) **многоклеточные эукариоты**
- в) одноклеточные прокариоты
- г) многоклеточные прокариоты.

22. Клеточная стенка актиномицетов состоит из:

- а) хитина
- б) **пептидогликана**
- в) липополисахаридов
- г) липопротеинов.



23. Актиномицеты продуцируют:

а) стрептомицины

б) витамины

в) аминокислоты

г) ферменты.

24. Под оболочкой бактериальной клетки подразумевают:

а) внешнюю мембрану

б) клеточную стенку

в) совокупность мембраны, стенки и ЦПМ

г) цитоплазматическую мембрану.

25. Оптимальная температура для синтеза антибиотиков:

а) выше 30°C

б) 24-29°C

в) 15-18°C

г) 18-22°C.

26. Интенсивному биосинтезу антибиотиков способствует:

а) уменьшение в питательной среде источников углерода

б) увеличение в питательной среде источников азота

в) увеличение глюкозы

г) увеличение в питательной среде источников фосфора.

27. Цефалоспорин какого поколения устойчивый к бета-лактамазам грамположительных бактерий:

а) четвертого поколения

б) первого поколения

в) третьего поколения

г) второго поколения.

28. Антибиотики группы цефалоспоринов являются:

а) ингибиторами синтеза белка

б) ингибиторами ДНК-гиказы

в) ингибиторами синтеза клеточной стенки

г) ингибитором синтеза нуклеиновых кислот.

29. Мишень для антибактериальных веществ в микробной клетке иначе называют:

а) таргет

б) промотор

в) сайт

г) экзон.

30. В качестве защитной среды при лиофильной сушке суспензии кишечной палочки в производстве колибактерина используют:

а) сахарозу

б) глюкозу

в) пептон

г) обрат молока.

31. В качестве защитной среды при лиофильной сушке суспензии бифидобактерий в производстве бифидобактерина используют:

а) сахарозу

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	
Версия документа - 1	стр. 3 из 43 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

б) глюкозу

в) пептон

г) **обезжиренное молоко.**

32. Побочные эффекты антибиотикотерапии:

а) ОРВИ

б) **кандидоз**

в) переломы

г) авитаминоз.

33. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит:

а) в доступности реагентов

б) **в избирательности воздействия на определенные функциональные группы стероида**

в) в сокращении времени процесса

г) в получении принципиально новых соединений.

34. Моноклональные антитела получают в производстве:

а) при фракционировании антител организмов

б) фракционированием лимфоцитов

в) **с помощью гибридом**

г) химическим синтезом.

35. Интенсивному биосинтезу антибиотиков способствует:

а) увеличение в питательной среде источников углерода

б) увеличение в питательной среде источников азота

в) увеличение сахарозы

г) **уменьшение в питательной среде источников фосфора.**

36. Активность альфа-интерферона определяется по защитному противовирусному действию на культуру клеток:

а) яичников китайского хомячка

б) **эмбрионов человека**

в) печени обезьяны

г) куриной эмбриональной ткани.

37. Актиномицеты продуцируют:

а) аминокислоты

б) витамины

в) ферменты

г) **тетрациклины.**

38. Термин мультиферментный комплекс означает:

а) комплекс ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения

б) комплекс ферментов клеточной мембраны

в) **комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита**

г) комплекс экзо- и эндопротеаз.

39. Стрептокиназа применяется:

а) борьбы с антибиотикорезистентностью в организме

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	
Версия документа - 1	стр. 3 из 43 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

- б) с заместительной целью для улучшения пищеварения
в) для растворения тромбов в сосудистом русле
г) для растворения некротических масс в ране.
40. Пенициллинацилаза как лекарственный препарат используется:
а) при проверке пенициллина на стерильность
б) при оценке эффективности пенициллина против резистентных бактерий
в) при получении полусинтетических пенициллинов
г) для снятия аллергических реакций на пенициллин.
41. Препарат «Террилитин» получают с помощью продуцента:
а) Aspergillus terricola
б) *Bacillus subtilis*
в) *Penicillium solitum*
г) *Arthrobacter simplex*.
42. Лактоза под действием лактазы расщепляется с образованием:
а) глюкозы и фруктозы
б) глюкозы и галактозы
в) двух молекул сахарозы
г) двух молекул фруктозы.
43. Фермент лактаза относится к классу:
а) липаз
б) трансфераз
в) изомераз
г) гидролаз.
44. Фермент амилазу для производственных процессов получают из культуры:
а) *Aspergillus niger*
б) Bacillus subtilis
в) *Bacillus coagulans*
г) *Arthrobacter simplex*.
45. Фермент амилоглюкозидазу, осуществляющий гидролиз олигосахаров до глюкозы, для производственных процессов получают из культуры:
а) Aspergillus niger
б) *Bacillus subtilis*
в) *Bacillus coagulans*
г) *Arthrobacter simplex*.
46. Мультиферментный комплекс – это:
а) комплекс ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения
б) комплекс ферментов клеточной мембраны
в) комплекс экзо- и эндопротеаз
г) комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита.
47. Пенициллинацилазу в медицине используют:
а) при проверке пенициллина на стерильность
б) при оценке эффективности пенициллина против резистентных бактерий
в) для снятия аллергических реакций на пенициллин

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

г) при получении полусинтетических пенициллинов.

48. Применение «Террилитина»:

а) борьбы с антибиотикорезистентностью в организме

б) для растворения некротических масс в ране

в) с заместительной целью для улучшения пищеварения

г) для растворения тромбов в сосудистом русле.

49. Под действием лактазы лактоза расщепляется с образованием:

а) глюкозы и фруктозы

б) двух молекул сахарозы

в) двух молекул фруктозы

г) глюкозы и галактозы.

50. Противоопухолевый ферментный препарат:

а) стрептокиназа

б) пенициллиназа

в) урокиназа

г) аспарагиназа.

Вариант 3.

1. Биосинтез ферментов синтеза метаболитов в клетке осуществляется если:

а) белок-репрессор соединен с оператором

б) белок-репрессор связан индуктором

в) белок-репрессор активирован корепрессором

г) белок-репрессор соединен с промотором.

2. Препараты протеолитических ферментов:

а) террилитин

б) солизим

в) стрептолиаза

г) аспарагиназа.

3. Пенициллиназа применяется с целью:

а) лечения лейкемии

б) лизиса некротических масс в ткани

в) снятия анафилактического шока

г) лечение гиперурикемии.

4. Лизоимадаза применяется:

а) для улучшения процесса пищеварения

б) для очистки ран от гнойно-некротических масс

в) для лечения тромбозов

г) для снятия анафилактического шока.

5. Препарат стрептолиаза содержит фермент:

а) стрептолиазу

б) стрептокиназу

в) амилазу

г) протеазу.

6. Активность оператора оперона подавляется в результате:

а) присоединения белка-репрессора



- б) присоединения корепрессора
- в) активного действия индуктора
- г) активного действия промотора.
- 7. Террилитин содержит фермент:
 - а) амилаза
 - б) протеаза**
 - в) мальтаза
 - г) аспарагиназа.
- 8. Препараты, содержащие лизоимадазу используются:
 - а) для улучшения процесса пищеварения
 - б) для лечения тромбозов
 - в) для очистки ран от гнойно-некротических масс**
 - г) для снятия анафилактического шока.
- 9. Препараты, содержащие пенициллиназу используются:
 - а) снятия анафилактического шока**
 - б) для лечения тромбозов
 - в) лизиса некротических масс в ткани
 - г) лечение гиперурикемии
- 10. Биосинтез ферментов синтеза метаболитов прекращается в результате присоединения:
 - а) индуктора к белку-репрессору
 - б) белка-репрессора к оператору**
 - в) белка-репрессора к промотору
 - г) присоединения корепрессора.
- 11. Препарат лизоамидаза содержит:
 - а) протеолитический фермент**
 - б) аμιлолитический фермент
 - в) липолитический фермент
 - г) внутриклеточный фермент.
- 12. Аспарагиназа является:
 - а) внеклеточным ферментом
 - б) внутриклеточным ферментом**
 - в) протеолитическим ферментом
 - г) липолитическим ферментом.
- 13. Фермент L – аспарагиназу продуцируют:
 - а) кишечная палочка**
 - б) стрептомицеты
 - в) сенная палочка
 - г) пропионово-кислые бактерии.
- 14. Препарат лизоамидаза содержит фермент:
 - а) аμιлолитический фермент
 - б) внеклеточный фермент
 - в) внутриклеточный фермент
 - г) протеолитический фермент.**
- 15. Методы иммобилизации:



- а) внутриклеточные
- б) физико-химические
- в) ферментативные
- г) **химические.**

16. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:

- а) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)
- б) использования целевого продукта только в инъекционной форме
- в) **внутриклеточной локализации целевого продукта**
- г) высокой гидрофильности целевого продукта.

17. Иммобилизация целых клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:

- а) **растворим в воде**
- б) нерастворим в воде
- в) локализован внутри клетки
- г) им является биомасса клеток.

18. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате следующих примесей:

- а) следы тяжелых металлов
- б) **белков**
- в) механические частицы
- г) следы органических растворителей.

19. Активирование нерастворимого носителя необходимо:

- а) для усиления включения фермента в гель
- б) для повышения сорбции фермента
- в) для повышения активности фермента
- г) **для образования ковалентной связи.**

20. Пенициллинацилаза катализирует:

- а) расщепление бета-лактамного кольца
- б) расщепление тиазолидинового кольца
- в) **отщепление бокового радикала при C6**
- г) деметилирование тиазолидинового кольца.

21. Аминоацелаза используется:

- а) при получении полусинтетических пенициллинов
- б) **при разделении рацематной смеси аминокислот**
- в) при получении безлактозного молока
- г) при получении фруктозных сиропов.

22. Бета-галактозидаза используется:

- а) при получении полусинтетических пенициллинов
- б) при разделении рацематной смеси аминокислот
- в) **при получении безлактозного молока**
- г) при получении фруктозных сиропов.

23. Когда нерациональна иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ в:

- а) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
	Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

б) использования целевого продукта только в инъекционной форме

в) высокой гидрофильности целевого продукта

г) **внутриклеточной локализации целевого продукта.**

24. В каком случае иммобилизация целых клеток продуцентов целесообразна если целевой продукт:

а) нерастворим в воде

б) локализован внутри клетки

в) им является биомасса клеток

г) **растворим в воде.**

25. Монопиковый инсулин содержит незначительное количество:

а) **проинсулина и инсулиноподобных белков**

б) инсулиноподобных белков

в) белки с молекулярной массой 15000 в количестве 2-5%

г) белки с молекулярной массой от 9000 до 12000 в количестве 4-8%.

26. Понятие «липкие концы» применительно к технологии рекомбинантных ДНК отражает:

а) **комплементарность нуклеотидных последовательностей**

б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов

в) реагирование друг с другом SH — групп с образованием дисульфидных связей

г) гидрофобное взаимодействие липидов.

27. Субстратами рестриктаз, используемых в технологии рекомбинантных ДНК являются:

а) гомополисахариды

б) гетерополисахариды

в) **нуклеиновые кислоты**

г) белки.

28. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов является:

а) **дезоксирибонуклеиновая кислота**

б) ДНК-полимераза

в) РНК-полимераза

г) рибосома.

29. Рекомбинантные белковые гормоны и факторы неспецифического иммунитета имеют, по сравнению с выделяемыми из животного сырья, преимущества за счет:

а) большей биологической активности

б) большей стабильности

в) большей рентабельности и производства

г) **видоспецифичности.**

30. Инсулин состоит из:

а) 3-х полипептидных цепей

б) **2-х полипептидных цепей**

в) 2-х дисульфидных мостиков

г) 3-х дисульфидных мостиков.

31. Длительность действия препаратов инсулина зависит от:

а) количества ионов инсулина



б) размеров кристаллов инсулина

в) наличие аморфного инсулина

г) количества консерванта нипагина и фенола.

32. Роль вектора в технологии рекомбинантных ДНК выполняют:

а) аминокислоты

б) ферменты

в) бактериофаги

г) грибы.

33. Инсулин образует стойкие комплексы с ионами:

а) магния

б) цинка

в) кальция

г) натрия.

34. Проинсулин — это белок, который состоит из:

а) из 2-х молекул инсулина

б) из 84-х аминокислотных остатков

в) из инсулина и инсулиноподобных белков

г) из 4-х молекул инсулина.

35. Преимуществом генно-инженерного инсулина является:

а) высокая активность

б) меньшая аллергенность

в) меньшая токсичность

г) большая стабильность.

36. Молекула инсулина свиней отличается от молекулы человеческого инсулина следующими параметрами:

а) тремя аминокислотами

б) одной аминокислотой

в) наличием дисульфидных мостиков

г) количеством полипептидных цепей.

37. Что является субстратами рестриктаз (в технологии рекомбинантных ДНК):

а) нуклеиновые кислоты

б) гомополисахариды

в) гетерополисахариды

г) белки.

38. За счет чего имеют преимущество рекомбинантные белковые гормоны и факторы неспецифического иммунитета по сравнению с выделяемыми из животного сырья:

а) видоспецифичности

б) большей биологической активности

в) большей стабильности

г) большей рентабельности и производства.

39. Внутригенные мутации:

а) трансверсия

б) инверсия

в) дупликация

г) индукция.



40. Что отражает понятие «липкие концы» применительно к технологии рекомбинантных ДНК:

- а) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов
- б) реагирование друг с другом SH — групп с образованием дисульфидных связей
- в) комплементарность нуклеотидных последовательностей**
- г) гидрофобное взаимодействие липидов.

41. Что является мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов:

- а) ДНК-полимераза
- б) РНК-полимераза
- в) дезоксирибонуклеиновая кислота**
- г) информационная РНК.

42. Активность субстанции инсулина определяют:

- а) на людях-добровольцах
- б) на кроликах**
- в) на мышах
- г) на кошках.

43. Монокомпонентный инсулин получают методом:

- а) гель-хроматографии
- б) ионообменной хроматографии
- в) гидрофобной хроматографии
- г) аффинной хроматографии.**

44. Метод получения гена инсулина:

- а) химико-ферментативный**
- б) ферментативный на основе мРНК
- в) выделение из генома рестриктазой
- г) химический.

45. Инсулин стандартизируют по:

- а) молекулярной массе
- б) гипогликемическому эффекту**
- в) повышению артериального давления
- г) гипергликемическому эффекту.

46. Метод получения гена соматотропина:

- а) химико-ферментативный
- б) ферментативный на основе мРНК**
- в) выделение из генома рестриктазой
- г) химический.

47. Активность соматотропина определяют:

- а) на людях-добровольцах
- б) на кроликах
- в) на мышах
- г) на крысах.**

48. Основное преимущество использование культуры клеток животных по сравнению с бактериальными клетками:

- а) возможность поверхностного культивирования

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

б) способность осуществлять модификацию белков

в) высокая скорость роста

г) устойчивость к вирусной инфекции.

49. Кишечная палочка как рекомбинантный продуцент для производства человеческого инсулина продуцирует:

а) человеческий инсулин с правильной укладкой дисульфидных мостиков

б) проинсулин с правильной укладкой дисульфидных мостиков

в) отдельно цепи А и В инсулина

г) продуцирование внеклеточных метаболитов.

50. Технология рекомбинантного инсулина фирмы «Eli Lilly» основана на экспрессии гена:

а) в клетки кишечной палочки

б) в клетки пекарских дрожжей

в) в культуру клеток растений

г) в клетки грибов.

Вариант 4.

1. Технология рекомбинантного инсулина фирмы «Novo Nordisk» (Дания) основана на экспрессии гена:

а) в клетки кишечной палочки

б) в клетки пекарских дрожжей

в) в культуру клеток растений

г) в культуру клеток животных.

2. Что представляет собой актрафан НМ:

а) гормон роста человека

б) препарат рекомбинантного человеческого инсулина двухфазного действия, произведенный по технологии фирмы Eli Lilly

в) препарат рекомбинантного человеческого инсулина ультракороткого действия, произведенный по технологии фирмы Novo

г) препарат рекомбинантного человеческого инсулина двухфазного действия, произведенный по технологии фирмы Novo.

3. Технология рекомбинантного инсулина фирмы «Eli Lilly» основана на экспрессии гена:

а) в клетки кишечной палочки

б) в клетки пекарских дрожжей

в) в культуру клеток растений

г) в культуру клеток животных.

4. Окончательной очисткой инсулина в промышленном производстве является операция:

а) ионообменной хроматографии

б) кристаллизацией в присутствии солей цинка

в) кристаллизацией в присутствии ионов натрия

г) смены растворителя аффинной хроматографии.

5. E. Coli в качестве рекомбинантного продуцента инсулина используют благодаря:

а) детальной изученности



- б) способности к сплайсингу
в) способности образовывать дисульфидные связи
г) способности депонировать цепи А и В инсулина внутри клеток.
6. В молекуле человеческого инсулина, в отличие от свиного, в 30-м положении β -цепи находится
- а) фенилаланин
б) аланин
в) лейцин
г) **треонин.**
7. Культура тканей растений — это:
- а) выращивание лекарственных растений на опытном поле
б) культивирование микроорганизмов, усвоивших ген растения, ответственный за синтез определенного БАВ
в) **выращивание в стерильных искусственных условиях изолированных клеток, тканей, органов растений на твердых или жидких питательных средах**
г) сбор растений на естественных средах обитания.
8. Основное преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений:
- а) большая концентрация целевого продукта
б) меньшая стоимость
в) **стандартность**
г) более простое извлечение целевого продукта.
9. Индукторами реализации тотипотентности клеток и тканей растений являются:
- а) УФ — облучение
б) витамины
в) аминокислоты
г) **фитогормоны.**
10. Субстанции, которые осуществляют биосинтез витамина B1:
- а) пекарские дрожжи
б) кишечная палочка
в) **пивные дрожжи**
г) уксусно-кислые бактерии.
11. Для промышленного получения аскорбиновой кислоты применяют метод Рейхштейна. Согласно данному методу, процесс состоит из 6 стадий, одна из которых является биотехнологической:
- а) получение D-сорбита из D-глюкозы (полученной из крахмала) методом каталитического восстановления водородом
б) **получение L-сорбозы из D-сорбита методом глубинного аэробного окисления**
в) получение диацетон-L-сорбозы из L-сорбозы путем ее ацетонирования
г) получение гидрата диацетон-2-кето-L-гулоновой кислоты путем окисления диацетон-L-сорбозы.
12. Биотехнологический процесс получения аскорбиновой кислоты (этап получения гидрата диацетон-2-кето-L-гулоновой кислоты) может включать:
- а) **культивирование трансформированных клеток *Erwinia hebricola***

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- б) микробиологическое расщепление целлюлозы
- в) совместное культивирование микроорганизмов *Corynebacterium* и *Erwinica hebricola*
- г) последовательное культивирование микроорганизмов *Corynebacterium* и *Erwinica hebricola*.

13. В биотехнологическом производстве никотиновой кислоты (витамина РР) в качестве продуцента над используют:

- а) *Escherichia coli*
- б) бета-аланин и калия пантоат
- в) пекарские дрожжи**
- г) крахмал.

14. Дрожжи-сахаромицеты культивируют в аэробных условиях при избытке углеводов в питательной среде, сниженном количестве азота и оптимальном содержании кислорода (максимум 2%) для получения:

- а) сразу кристаллического витамина D2
- б) рибофлавина
- в) аскорбиновой кислоты
- г) провитамина D2.**

15. Кишечная палочка *E. coli* является продуцентом для:

- а) витаминов B12 и аскорбиновой кислоты
- б) витамина B12 и убихинонов
- в) витамина B12 и пантотеновой кислоты**
- г) витамина B12 и витамина D.

16. Перспективно использование в качестве продуцента грибов рода *Candida*, растущих на углеводородных средах, *Candida maltosa*, при культивации которых полученная липидная фракция называется «микробный жир» для получения:

- а) витаминов B12 и аскорбиновой кислоты
- б) витамина B12 и убихинонов
- в) эргостерина и пантотеновой кислоты
- г) убихинонов и витамина D2.**

17. Витамин РР, его продуцент над в биотехнологическом производстве:

- а) пекарские дрожжи**
- б) *Escherichia coli*
- в) бета-аланин и калия пантоат
- г) крахмал.

18. Биосинтез витамина B1 осуществляют:

- а) пивные дрожжи**
- б) пекарские дрожжи
- в) кишечная палочка
- г) пропионово-кислые бактерии.

19. Кофермент никотиновой кислоты является:

- а) внутриклеточным метаболитом**
- б) внеклеточным метаболитом
- в) пропионово-кислые бактерии
- г) дрожжей *Cryptococcus curvatus*.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
	Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

20. Биосинтез пантотеновой кислоты осуществляют иммобилизированные клетки:
- уксуснокислых бактерий
 - кишечной палочки**
 - пекарских дрожжей
 - пропионовокислых бактерий.
21. Очистку витамина В12 осуществляют методом:
- экстракции
 - ионообменной хроматографии**
 - гель-фильтрации
 - электрофореза.
22. Аминокислоты в свете биотехнологического процесса являются:
- первичными метаболитами**
 - вторичными метаболитами
 - витаминами
 - внеклеточными целевыми продуктами.
23. Промышленным продуцентом глутаминовой кислоты является:
- род *Streptomyces*
 - Corinebacterium glutamicum***
 - Bacillus subtilis*
 - Penicillium glutamicum*.
24. *Corinebacterium glutamicum* является продуцентом для следующей аминокислоты:
- лизин**
 - фенилаланин
 - изолейцин
 - триптофан.
25. Накопление биомассы культуры кишечной палочки проводят на питательных средах на основе:
- казеина и желатина**
 - печеночного бульона, пептона и лактозы
 - гидролизата молока, солодового экстракта, глюкозы
 - мелассы и хлорида натрия.
26. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:
- лизоцим**
 - «улиточный фермент»**
 - трипсин
 - папаин
 - химотрипсин.
27. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:
- способствует их слиянию**
 - предотвращает их слияние
 - повышает стабильность суспензии
 - предотвращает микробное заражение
 - понижает возможность микробного заражения.
28. Условия сохранения протопластов в клеточной инженерии:

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	
Версия документа - 1	стр. 3 из 43 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

- а) наличие в среде полиэтиленгликоля
- б) наличие в среде буферного раствора
- в) гипертоническая среда и пониженная температура**
- г) гипотоническая среда и пониженная температура
- д) наличие в среде ионов кальция.

29. В производстве рекомбинантных в- и у-интерферонов используют эукариотные продуценты благодаря их способности осуществлять:

- а) сплайсинг
- б) процессинг
- в) продуцирование внеклеточных метаболитов
- г) гликозилирование белков.**

30. Выделение и очистку интерферонов проводят методом:

- а) гель-хроматографии
- б) аффинной хроматографии**
- в) ионнообменной хроматографии
- г) адсорбционной хроматографии.

31. Препараты рекомбинантного альфа-интерферона:

- а) виферон**
- б) эгиферон
- 3) циклоферон
- 4) линекс.

32. Разработанные технологии рекомбинантного α -интерферона основаны на экспрессии гена:

- а) в клетках кишечной палочки**
- б) в культуре клеток яичников китайского хомячка
- в) в культуре клеток растений
- г) в клетках *Pseudomonas*.

33. Индукция фермента – это:

- а) уменьшение скорости синтеза фермента в ответ на появление индуктора
- б) увеличение скорости синтеза фермента в ответ на появление индуктора**
- в) уменьшение скорости разложения фермента в ответ на появление индуктора
- г) разложения фермента в ответ на появление индуктора.

34. Гибридомы образуются в результате слияния:

- а) лимфоцитов и вируса Сендай
- б) Т-киллера и миеломной клетки
- в) В-лимфоцита и миеломной клетки**
- г) антигена и В-лимфоцита
- д) антигена и Т-лимфоцита.

35. Гибридизация клеток миеломы и бета-лимфоцитов селезенки осуществляется в присутствии:

- а) полиэтиленгликоля**
- б) витаминов
- в) аминокислот
- г) ферментов.

36. С целью хранения гибридомы:



- а) замораживают при температуре -12°C в сыворотке крови
- б) подвергают лиофильной сушке
- в) **замораживают при температуре -70°C в жидком азоте**
- г) замораживают при температуре -30°C в сыворотке крови.

37. Время генерации клетки:

а) рост популяции клеток в цикле периодического выращивания, характеризующийся S-образной кривой

б) цикл развития клетки от пресинтетической фазы до фазы митоза

в) **интервал времени между двумя последовательными клеточными делениями**

г) цикл развития клетки от пресинтетической фазы до фазы митоза с последующей дифференцировкой.

38. Клеточный цикл – это:

а) **существование клетки от деления до следующего деления или смерти**

б) рост популяции клеток в цикле периодического выращивания, характеризующийся S-образной кривой

в) интервал времени между двумя последовательными митозами

г) период от последнего митоза до смерти клетки

д) выход клетки в состояние покоя.

39. Дедифференцировка клеток тканей растений при наличии индукции происходит:

а) **в пресинтетическую фазу**

б) **в фазу синтеза ДНК**

в) в постсинтетическую фазу

г) в фазу митоза

д) в фазу дифференцировки.

40. Ауксины – термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:

а) эубактерий

б) **растительных тканей**

в) актиномицетов

г) животных тканей

д) эукариот.

41. Трансплант – это:

а) **часть каллусной культуры, используемой для пересадки на свежую питательную среду**

б) часть суспензионной культуры, используемой для пересадки на свежую питательную среду

в) фрагмент ткани или органа растения, используемый для получения первичного каллуса

г) фрагмент органа растения, используемый для прививки на другое растение.

42. Генетическая инженерия получила практическое применение после:

а) открытия законов Менделя

б) установления первичной структуры ДНК

в) **формулирования молекулярной концепции гена**

г) открытия информационной РНК

д) завершения фундаментальных исследований по проекту «Геном человека».

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
	Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

43. Экзоны – это:

а) участки генов эукариотических организмов, несущие генетическую информацию, кодирующую синтез белка

б) участки генов эукариотических организмов, которые не несут генетической информации

в) участки генов прокариотических клеток, несущие генетическую информацию, кодирующую синтез белка

г) участки генов прокариотических клеток, несущие генетическую информацию, кодирующую синтез белка.

44. Транскриптон – это:

а) отрезок ДНК, подвергающийся транскрипции

б) отрезок ДНК, подвергающийся репарации

в) отрезок РНК, подвергающийся обратной транскрипции

г) отрезок РНК, подвергающийся трансляции.

45. Интроны – это:

а) участки генов эукариотических организмов, несущие генетическую информацию, кодирующую синтез белка

б) участки генов эукариотических организмов, которые не несут генетической информации

в) участки генов прокариотических клеток, несущие генетическую информацию, кодирующую синтез белка

г) отрезок ДНК, подвергающийся репарации

д) отрезок РНК, подвергающийся обратной транскрипции.

46. *Bacillus subtilis* в качестве системы для экспрессии чужеродных генов используют благодаря способности осуществлять:

а) процессинг

б) сплайсинг

в) посттрансляционные модификации белков

г) продуцирование внеклеточных метаболитов.

47. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот:

а) высокая концентрация нуклеаз

б) невозможность репликации плазмид

в) отсутствие транскрипции

г) невозможность сплайсинга

д) отсутствие трансляции.

48. Биотехнологу «ген-маркер» необходим для:

а) повышения активности рекомбинанта

б) образования компетентных клеток хозяина

в) модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом

г) отбора рекомбинантов

д) повышения устойчивости рекомбинанта.

49. Рестриктазы используются в технологии рекомбинантных ДНК, поскольку:

а) катализируют ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена и ДНК вектора

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии			
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

б) катализируют синтез комплементарной ДНК на матрице РНК, соответствующей гену-мишени

в) **специфически расщепляют двухцепочечную ДНК по сайтам узнавания**

г) катализируют синтез нуклеотидной цепи из отдельных нуклеотидов специфически расщепляют одноцепочечные участки нуклеиновых кислот.

50. Поиск новых рестриктаз для использования в технологии рекомбинантных ДНК объясняется:

а) различиями в каталитической активности

б) различным местом воздействия на субстрат

в) видоспецифичностью

г) высокой стоимостью

д) лабильностью.

Правильный ответ выделен жирным шрифтом.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проходит в два этапа. На первом этапе студент решает ситуационные задачи, каждый обучающийся решает две задачи. На втором этапе студент решает 50 тестовых вопросов закрытого типа. На каждый вопрос предлагается несколько вариантов ответа, правильный только один вариант.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

4.2.1 Критерии оценивания решения ситуационной задачи

Отлично /зачтено/ 5 баллов	Хорошо /зачтено/ 4 балла	Удовлетворительно/ зачтено/ 3 балла	Неудовлетвори- тельно /незачтено/ 2 балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся комплексно оценивает предложенную ситуацию; знает теоретический материал с учетом	Обучающийся комплексно оценивает предложенную ситуацию, незначительно затрудняется при изложении	У обучающегося возникли затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; неполный ответ, требующий	Обучающийся неверно оценил ситуацию; неправильно выбрал тактику действий, приводящая к

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии			
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

междисциплинарных связей, правильно выбирает тактику действий; последовательно, описывает выполнение практических манипуляций.	теоретических вопросов, неполно раскрывает междисциплинарные связи; правильно выбирает тактику действий с дополнительными комментариями педагога; последовательно, описывает выполнение практических манипуляций.	наводящих вопросов педагога; выбор тактики действий в соответствии с ситуацией возможен при наводящих вопросах педагога, правильное последовательное, но неуверенное описание выполнения манипуляций.	ухудшению ситуации, нарушению безопасности пациента; неправильное описание выполнения практических манипуляций.
--	---	---	---

4.2.2. Критерии оценивания теста:

Оценка	Отлично/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Удовлетворительно/ но/зачтено	Неудовлетворительно/ незачтено
	91-100 %	81-90 %	70-80%	менее 70%
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

Высокий уровень, средний уровень, базовый уровень – «зачтено»; низкий уровень – «незачтено».

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения лекционных и семинарских занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине (в том числе и материала самостоятельного изучения), которые оцениваются устным опросом по вопросам дисциплины, решением ситуационных задач и тестов. Качество усвоения знаний завершается экзаменом.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: готовность ориентироваться в современных

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии			
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Медицинские биотехнологии» по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3 из 43	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

направлениях биотехнологии; пользоваться основными понятиями, методами работы с биологическими объектами, использовать соответствующее оборудование, осуществлять выбор наиболее оптимального метода исследования в зависимости от поставленной задачи и выполнять содержательную интерпретацию результатов. Умение решать медицинские задачи, связанные с генной инженерии, иммобилизации ферментов, клеточными технологиями.

- студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам применения биотехнологий в медицине, критически оценивать информацию, формулировать собственные выводы.

2. Средний уровень соответствует оценке «хорошо»:

- предполагает формирование компетенций на хорошем уровне: умение анализировать биотехнологические методы в применении к медицинским задачам, используя знания по генной инженерии, энзимологии, регенеративным технологиям, связанным со стволовыми клетками, клеточным технологиям по получению рекомбинантных биологически активных веществ.

- студент способен давать развернутые грамотные ответы на теоретические вопросы дисциплины, отвечать на вопросы теста. Количество правильных ответов –80-90 %.

3. Базовый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: наличие базовых знаний по генной инженерии, энзимологии, технологиям, связанным со стволовыми клетками, клеточным технологиям;

- студент способен отвечать на вопросы в форме теста. Количество правильных ответов – не менее 70%.

4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно»: отсутствие знаний значительной части программного материала; неправильные ответы на вопросы, существенные и грубые ошибки в ответах, непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в чтении графиков, схем; неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений.

**Направление подготовки (специальность) 30.05.01 Медицинская биохимия
"Медицинские биотехнологии", Год(ы) набора 2025, очно**

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета фундаментальной медицины
Протокол заседания № 2 от 10.02.2025

Председатель Ученого совета
факультета фундаментальной
медицины

согласовано

О.Б. Цейликман

Заседанием кафедры Общей и клинической патологии

Протокол заседания № 2 от 10.02.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

О.Н. Егоров

Автор (составитель)

Е.Б. Хромова

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**