



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный медицинский университет
имени В.И. Разумовского»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе —
директор института подготовки
кадров высшей квалификации и дополнительного
профессионального образования, профессор

И.О. Бугаева



ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Специальность 06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 № 973.

Составители:

зав. кафедрой общей биологии,
фармакогнозии и ботаники,
докт.биол.наук, доцент



Н.А. Дурнова

зав. кафедрой биохимии и
клинической лабораторной диагностики,
докт.биол.наук., доцент



Н.Ю. Русецкая

зав. кафедрой микробиологии,
вирусологии и иммунологии,
академик РАН, директор ФКУН РосНИПЧИ,
«Микроб» Роспотребнадзора,
докт.мед.наук, профессор



В.В. Кутырев

Программа принята на заседании Ученого совета педиатрического и фармацевтического факультетов, протокол №5 от «21» июня 2023 г.

Председатель Ученого совета
педиатрического и фармацевтического
факультетов



А.П. Аверьянов

Согласовано:

Декан фармацевтического факультета



Н.А. Дурнова

Программа государственной итоговой аттестации разработана на основании учебного плана по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденного Ученым Советом Университета 23 мая 2023 г., протокол №5; в соответствии с ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 973, а также в соответствии с порядком проведения Государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «29» июня 2015 г. № 636 с изменениями, внесенными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2016 г № 86 и от «28» апреля 2016 г № 502.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика.

Задачи, решаемые в ходе государственной аттестации:

- проверка уровня теоретической подготовки выпускника;
- проверка уровня освоения выпускником практических умений;
- проверка в ходе собеседования умений выпускника решать профессиональные задачи;
- определение уровня освоения методики исследования при решении частных научно-исследовательских и/или практических задач.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В ходе государственной итоговой аттестации должно быть проверено освоение следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

2.1. Универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции
1	2
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для

	академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

2.2. Общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции
Профессиональная методология	ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)
	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
	ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований
	ОПК-4. Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования
	ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа
	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и
Основы	

программирования	компьютерные программы, пригодные для практического применения
Использование информационных технологий	ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

2.3. *Профессиональные компетенции*, соответствующие типам задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета.

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции
научно-исследовательская	ПК-1. Способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий
педагогическая	ПК-2. Способность заниматься педагогической деятельностью в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин на основе знаний принципов педагогической деятельности; формировать и излагать учебный материал
организационно-управленческий	ПК-3. Способность осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин
производственно-технологическая	ПК-4. Способность проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

3. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Государственная итоговая аттестация по специальности Биоинженерия и биоинформатика является обязательной для выпускников, завершивших в полном объеме освоение образовательной программы по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, и относится к блоку БЗ «Государственная итоговая аттестация». Государственная итоговая аттестация не может быть заменена оценкой качества освоения образовательной программы путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Государственная итоговая аттестация выпускников по специальности «Биоинженерия и биоинформатика» проводится в виде двух государственных аттестационных испытаний: государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы. Государственный экзамен по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика проводится по нескольким дисциплинам образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников: «Биоинженерия», «Биоинформатика», «Генная инженерия», «Биохимия», «Метаболомика и протеомика».

4. ТРУДОЕМКОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре
		№ 10
Контактная работа	144	144
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	72	72
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	216
	ЗЕТ	6

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Разделы государственной итоговой аттестации и компетенции, которые должны быть проверены при их прохождении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела ГИА
1	2	3
1.	УК-1	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
2.	УК-2	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
3.	УК-3	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
4.	УК-4	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
5.	УК-5	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
6.	УК-6	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
7.	УК-7	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
8.	УК-8	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
9.	УК-9	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
10.	УК-10	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
10.	УК-11	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
11.	ОПК-1	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
12.	ОПК-2	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
13.	ОПК-3	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
14.	ОПК-4	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
15.	ОПК-5	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
16.	ОПК-6	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
16.	ОПК-7	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена
17.	ПК-1	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена Раздел 2. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы
18.	ПК-2	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена Раздел 2. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы
19.	ПК-3	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена Раздел 2. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы
20.	ПК-4	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена Раздел 2. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы Раздел 2. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

5.2. Разделы государственной итоговой аттестации, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семест ра	Наименование раздела ГИА	Виды деятельности (в часах)			Формы контроля
			Контакт-	СРО	Всего	

			ная работа			
1.	10	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена	36	72	108	аттестационное тестирование, проверка уровня освоения практических умений, итоговое собеседование
2.	10	Раздел 2. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы	108	0	108	публичное представление выпускной квалификационной работы
		ИТОГО	144	72	216	

5.3. Самостоятельная работа обучающегося по подготовке к государственной итоговой аттестации

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1.	10	Раздел 1. Подготовка и сдача государственного экзамена	подготовка к государственному экзамену	72
ИТОГО часов				72

5.4. Характеристика отдельных этапов государственной итоговой аттестации

5.4.1. Междисциплинарный экзамен по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика является обязательным государственным аттестационным испытанием в соответствии с ФГОС ВО и включает следующие этапы:

I этап – аттестационное тестирование;

II этап – проверка уровня освоения практических умений;

III этап – итоговое собеседование.

5.4.2. I этап – аттестационное тестирование.

Цель тестирования – проверка уровня теоретической подготовки выпускников.

Билет тестового контроля включает 100 тестовых заданий, охватывающих содержательный минимум материала профессиональных дисциплин, включенных в программу государственного экзамена.

Структура каждого тестового задания, независимо от его формы, включает основу (основной текст, содержащий вопрос) и варианты ответов (4 варианта), один из которых является правильным.

Требования к тестовым заданиям:

- обновление содержания банка тестовых заданий, выносимых на ГИА, производится кафедрами по мере пересмотра рабочих программ учебных дисциплин;
- варианты экзаменационных тестов пересматриваются ежегодно и хранятся в условиях, исключающих доступ к ним;
- тестовое задание должно быть объективным, надежным, валидным;

- тестовое задание не должно содержать сокращений и аббревиатур, за исключением стандартизированных;
- тестовые задания создаются в закрытой форме, каждое задание имеет лишь один правильный ответ;
- основа тестового задания должна быть корректно и четко сформулирована в виде утверждения, содержащего одну законченную мысль, в утвердительной форме;
- тестовое задание должно быть научно достоверным и включать элементы тех знаний, которые можно отнести к наиболее важным, ключевым в общей системе проверяемых знаний;
- задания в тесте не должны повторяться, они должны быть самостоятельны и логически не связаны друг с другом (не вытекать одно из другого). Нельзя в тексте одного задания ссылаться на содержание другого задания;
- неверные ответы тестовых заданий должны быть разумны, умело подобраны, не должно быть явных неточностей, не следует, чтобы один вариант повторялся в разных вариантах ответов. Необходимо избегать двусмысленных утверждений;
- место правильного ответа не должно повторяться от задания к заданию, его место случайно.

5.4.3. II этап – проверка уровня освоения практических умений

Цель данного этапа – проверка уровня освоения практических умений. Каждый билет содержит по одному заданию по каждой из четырех профессиональных дисциплин: биоинженерия, биоинформатика, генная инженерия, биохимия, метаболомика и протеомика.

Обновление банка практических задач производится по мере пересмотра рабочих программ учебных дисциплин, входящих в государственный междисциплинарный экзамен.

5.4.4. III этап – итоговое собеседование

Целью данного этапа является проверка в ходе собеседования по экзаменационным билетам умений решать профессиональные задачи.

Структура экзаменационного билета представлена междисциплинарной ситуационной задачей, включающей вопросы по управлению и экономике фармации, фармакогнозии, фармацевтической технологии и фармацевтической химии.

Каждый из вопросов должен включать интегральные, междисциплинарные знания. Вопросы необходимо формулировать корректно. Условие задачи должно быть максимально приближено к реальной профессиональной деятельности.

Обновление содержания ситуационных задач, выносимых на государственный экзамен, производится по мере пересмотра рабочих программ учебных дисциплин.

5.4.5. Защита выпускной квалификационной работы по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика является обязательным государственным аттестационным испытанием в соответствии с ФГОС ВО.

Целью данного аттестационного испытания является оценка уровня теоретических знаний обучающегося, степени освоения методики исследования при решении частных научно-исследовательских и/или практических задач, а также способности к публичному представлению результатов исследовательской работы.

Защита выпускной квалификационной работы носит публичный характер и включает доклад обучающегося по теме работы, ответы на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии, оглашение отзывов руководителя и рецензента, ответы обучающегося на замечания рецензента, дискуссию по защищаемой работе.

Требования к содержанию выпускной квалификационной работы установлены «Положением о выпускной квалификационной работе по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», утвержденным приказом ректора Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского № 140-О от 20.02.2020.

6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. К ГИА допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика и сдавшие все установленные учебным планом зачеты и экзамены.

Выпускники должны быть ознакомлены с графиками проведения I, II, III этапов государственного экзамена и с назначенной датой защиты выпускной квалификационной работы. Расписание ГИА утверждается не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания и своевременно доводится до сведения выпускников. При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время в присутствии председателя и членов ГЭК и проводиться в аудитории, обеспеченной техническими средствами для визуализации заданий.

Секретарь ГЭК обеспечивает процедуру проведения экзамена в соответствии со следующими документами: приказом о допуске к ГИА, приказом о составе ГЭК, списками выпускников по группам, протоколами на каждого выпускника. В начале экзамена выпускникам выдаются экзаменационные задания.

Билеты, содержащие экзаменационные задания, должны быть полностью идентифицированы (на них должны быть указаны наименование образовательного учреждения, шифр и наименование специальности, для которой они разработаны).

6.2. Требования к выпускнику:

Выпускник должен иметь внешний вид, соответствующий Правилам внутреннего распорядка обучающихся (белый медицинский халат, шапочка, сменная обувь или бахилы).

Выпускник обязан являться на экзамен в указанное в расписании время. При подготовке к ответу выпускник должен вести записи в экзаменационном бланке, выданном секретарем комиссии, после окончания собеседования лист устного ответа вместе с билетом сдать секретарю ГЭК.

Выпускнику не разрешается проносить личные вещи (в том числе сумки, верхнюю одежду) в экзаменационный зал. Эти вещи должны быть оставлены в специально выделенном помещении.

Во время экзамена выпускнику запрещается пользоваться средствами мобильной связи, электронными носителями информации.

Выпускник обязан соблюдать тишину в течение всего экзамена и не совершать никаких действий, которые могут отвлекать других выпускников от подготовки к ответу.

6.3. I этап – аттестационное тестирование

Тестирование выпускников является первым этапом государственного экзамена, который проводится в течение одного рабочего дня в присутствии председателя и членов ГЭК.

Помещение, где будет проводиться тестирование, должно быть расположено в тихом и спокойном месте, достаточно просторном, в нем должны поддерживаться оптимальная температура, уровень освещения и вентиляции.

Расположение мест должно быть таким, чтобы выпускники не могли преднамеренно или случайно видеть работы однокурсников.

На тестирование отводится 180 минут.

До, во время и после тестирования в помещении, где оно проводится, разрешено находиться только выпускникам и членам ГЭК, принимающим экзамен.

Выпускники не допускаются в помещение до тех пор, пока секретарь ГЭК не подтвердит готовность помещения к проведению тестирования и не укажет, где должен сидеть каждый выпускник.

Все наглядные материалы, связанные с темами, представленными для контроля на тестировании, должны быть удалены из помещения или полностью закрыты.

За пятнадцать и за пять минут до окончания тестирования председатель экзаменационной комиссии извещает выпускников о количестве оставшегося времени до окончания работы.

По истечении отведенного на тестирование времени выпускники обязаны прекратить выполнять работу.

На рабочем месте выпускника могут быть только письменные принадлежности (лист бумаги, ручка с пастой синего цвета) и калькулятор с минимальным набором арифметических действий.

Факты произошедших технических сбоев должны быть зафиксированы членом ГЭК, если при техническом обслуживании приема экзамена они имели место.

После окончания тестирования и проверки ответов экзаменаторами выпускнику выставляется оценка («зачтено», «не зачтено»). Окончательное решение о допуске к следующему этапу ГИА выпускника, получившего оценку «не зачтено» на первом этапе, в каждом отдельном случае принимается государственной экзаменационной комиссией.

6.4. II этап – проверка уровня освоения практических умений

Практическая часть экзамена позволяет установить степень готовности выпускника к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

При подготовке и приеме практической части экзамена в помещении разрешено находиться студентам, преподавателям, принимающим экзамен, и членам ГЭК.

Выпускник получает билет, необходимые дополнительные материалы и аттестуется непосредственно на рабочем месте в профильных учебных лабораториях и аудиториях. На подготовку отводится не менее 30 минут.

На сдачу II этапа выпускнику отводится не более 45 минут.

После окончания проверки уровня освоения практических умений и коллегиального обсуждения во главе с председателем ГЭК выпускнику выставляется оценка («зачтено», «не зачтено»), которая объявляется в тот же день.

Решение о допуске к 3 этапу выпускника, получившего оценку «не зачтено», в каждом отдельном случае принимает экзаменационная комиссия.

6.5. III этап – итоговое собеседование

Итоговое собеседование проводится по междисциплинарным ситуационным задачам и позволяет оценить уровень сформированности профессиональных компетенций выпускника.

На экзаменационном бланке выпускник должен указать номер группы, ФИО, дату проведения испытания.

На подготовку отводится не менее 40 минут.

На сдачу III этапа выпускнику отводится не более 20 минут.

После окончания экзамена и коллегиального обсуждения во главе с председателем ГЭК выпускнику выставляется оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), которая объявляется в тот же день.

Итоговая оценка междисциплинарного экзамена определяется по оценке собеседования при наличии «зачтено» по двум первым этапам экзамена.

6.6. Защита выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы проводится в форме публичного представления результатов исследовательской работы выпускника и позволяет оценить уровень сформированности его профессиональных компетенций.

Для выступления в рамках защиты выпускной квалификационной работы выпускник готовит текст работы, а также доклад и иллюстративный материал (презентацию). Регламент выступления составляет 10 минут. Презентация для иллюстрации доклада включает 10-15 слайдов.

После окончания защиты выпускной квалификационной работы и коллегиального обсуждения во главе с председателем ГЭК выпускнику выставляется оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), которая объявляется в тот же день.

6.7. Порядок проведения государственной итоговой аттестации для выпускников из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для выпускников из числа инвалидов, инвалидов с детства и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизических индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности). При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно со студентами, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для выпускников;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) выпускникам-инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми выпускникам-инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа выпускников-инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Все локальные нормативные акты по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения выпускников-инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению выпускника из числа инвалидов продолжительность сдачи государственной итоговой аттестации может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи (продолжительность сдачи государственной итоговой аттестации,

проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут).

Выпускник-инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении всех этапов государственной итоговой аттестации с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у студента индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении выпускник указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственной итоговой аттестации, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственной итоговой аттестации по отношению к установленной продолжительности (для каждого этапа государственной итоговой аттестации).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика представлено:

- программой государственной итоговой аттестации;
- контрольно-измерительными материалами, предназначенными для оценки качества освоения студентами образовательной программы (банк тестовых заданий, перечень практических задач и ситуационных задач для проведения государственного экзамена, перечень тем выпускных квалификационных работ).

7.2. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к экзамену:

Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Основы биотехнологии : учеб. пособие / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 4-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2008. - 207[1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 205-206. - ISBN 978-5-7695-5223-6	100
2.	Основы биотехнологии : учеб. пособие / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 3-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2006. - 208 с. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - ISBN 5-7695-2808-7	25
3	Биотехнология : учеб. пособие / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. - М. : Академия, 2006. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование. Медицина). - ISBN 5-7695-2899-0	100

	Имеются экземпляры в отделах: 100	
4.	Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., стереотипное.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.	300
5.	Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2007. – 704 с.: ил.	195

Электронные источники

№	Издания
1	2
1.	Избранные главы фундаментальной и трансляционной медицины : учебное пособие / Жданов Р.И. - Москва : КФУ, 2014. - 592 с. - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9875000192665.html .
2.	Биотехнология : [Электронный ресурс] : учебник / Колодязная В.А. ; Самотруева М.А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.html
3.	Биомедицинская инженерия : проблемы и перспективы : учеб. пособие / Г. Н. Пахарьков. - Санкт-петербург : Политехника, 2011. - 232 с. - ISBN 978-5-7325-0983-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html
4.	Культура животных клеток [Электронный ресурс] / Р.Я. Фрешни - М. : Лаборатория знаний, 2018.- 791 с. - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001015574.html .
5.	Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html .
6.	Генетическая инженерия : учеб. -справ. пособие / С. Н. Щелкунов. - 4-е изд. , стер. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. - ISBN 978-5-379-01064-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html
7.	Часовских, Н. Ю. Биоинформатика. Москва: ГЭОТАРМедиа, 2020. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-5542-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455425.html
8.	Компо Ф., Певзнер П. Алгоритмы биоинформатики Издательство "ДМК Пресс. 2023. - 682 с. ISBN 978-5-93700-175-7. - Текст: электронный // ЭБС "Лань": [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/163915

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации в полном объеме представлен в приложении 1.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Университет располагает аудиторным фондом, в том числе специализированным, а также оборудованием и материалами, необходимыми для проведения государственной итоговой аттестации.

9.2. Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для проведения государственной итоговой аттестации, включает в себя:

- Лаборатории кафедры общей биологии, фармакогнозии и ботаники, оборудованные достаточным количеством микроскопов, реактивами, комплектами учебных таблиц.
- Лаборатория по исследованию и контролю качества лекарственных средств, имеющая в наличии: кондуктометры, колориметры, рН-метры, УФ-спектрофотометры, ИК-спектрофотометры, ВЭЖХ, оборудование для тонкослойной хроматографии, титраторы, рефрактометры, поляриметры, калориметры, аналитические весы, муфельные печи, сушильные шкафы, наборы реактивов и химической посуды.
- Лаборатории кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии, оснащенные компьютерами с программным обеспечением, необходимым для работы обучающихся с генетическими последовательностями.
- Лаборатории кафедры биохимии и клинической лабораторной диагностики, оснащенные необходимым оборудованием и реактивами.

9.3. Университет располагает компьютерами с выходом в сеть Интернет из расчета не менее 7 на 100 студентов очной формы обучения.

Образовательная организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

10. ПОРЯДОК И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ И АПЕЛЛЯЦИОННОЙ КОМИССИЙ. АПЕЛЛЯЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Для проведения государственной итоговой аттестации и проведения апелляций по ее результатам в Университете создаются государственная экзаменационная комиссия и апелляционная комиссия (далее вместе – комиссии). Комиссии действуют в течение календарного года.

10.2. Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика создается в Университете в соответствии с приказом ректора.

Основными функциями ГЭК являются:

- Комплексная оценка уровня подготовки выпускника и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по соответствующей специальности и требованиям профессиональным стандартам.

- Принятие решения о присвоении квалификации по специальности по результатам государственного экзамена и выдаче выпускнику документа об образовании и о квалификации государственного образца;

- Разработка рекомендаций по совершенствованию качества профессиональной подготовки выпускников.

Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается Министерством здравоохранения Российской Федерации по представлению Университета не позднее 31 декабря года, предшествующего году проведения государственного экзамена.

Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается из числа лиц, не работающих в Университете, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора, либо являющихся ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности.

Состав комиссий утверждается не позднее, чем за 1 месяц до даты проведения государственного экзамена.

Председателем апелляционной комиссии утверждается ректор Университета или лицо, уполномоченное ректором – на основании приказа.

Председатели комиссий организуют и контролируют деятельность комиссий, обеспечивают единство требований, предъявляемых к студентам при проведении государственного экзамена.

В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 4 человек, из которых не менее 2 человек являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (далее – специалисты), остальные – лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу Университета, и (или) иных организаций и (или) научными работниками Университета, имеющими педагогический опыт и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень.

В состав апелляционной комиссии включаются не менее 4 человек из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета и не входящих в состав государственных экзаменационных комиссий.

Из числа лиц, включенных в состав комиссий по согласованию с председателями комиссий, приказом ректора назначаются заместители председателей комиссий.

На период проведения государственного экзамена для обеспечения работы государственной экзаменационной комиссии из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу, научных работников или административных работников Университета по согласованию с председателем государственной экзаменационной комиссии приказом ректора назначается секретарь государственной экзаменационной комиссии.

Секретарь государственной экзаменационной комиссии не является членом ГЭК. Он ведет протоколы заседаний, оказывает содействие председателю ГЭК в подготовке отчета, представляет необходимые материалы в апелляционную комиссию.

10.3. Основной формой деятельности комиссий является заседание.

Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа членов комиссий.

Заседания комиссий проводятся председателями комиссий, а в случае их отсутствия – заместителями председателей комиссий.

Решения комиссий принимаются простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов председательствующий обладает правом решающего голоса.

Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами.

В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по приему государственного экзамена отражаются этапы государственного экзамена и оценка за каждый из них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе государственного экзамена уровне подготовленности студентов к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке студентов.

На основании положительных результатов государственного экзамена государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику квалификации по специальности и выдаче документа об образовании государственного образца. Решение ГЭК оформляется в протоколе заседания экзаменационной комиссии.

Протоколы заседания экзаменационной комиссии подписываются председателем (заместителем председателя) и секретарем государственной экзаменационной комиссии.

Председатель ГЭК готовит отчет о работе государственной экзаменационной комиссии, который ежегодно докладывается на Ученом совете Университета.

Отчеты председателей ГЭК хранятся в деканате факультета и передаются в конце календарного года в архив Университета.

10.4. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В последнем случае результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные образовательной организацией.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата государственного аттестационного испытания;

- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного аттестационного испытания и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее 15 июля.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

Разработчики:

зав. кафедрой общей биологии, фармакогнозии и ботаники, докт.биол.наук, доцент



Н.А. Дурнова

зав. кафедрой биохимии и клинической лабораторной диагностики, докт.биол.наук., доцент



Н.Ю. Русецкая

зав. кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии, академик РАН, директор ФКУН РосНИПЧИ, «Микроб» Роспотребнадзора, докт.мед.наук, профессор



В.В. Кутырев



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный медицинский университет
имени В.И. Разумовского»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России)

Приложение 1

УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета

Н.А. Дурнова

«21» июня 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ
АТТЕСТАЦИИ**

Специальность: 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация: Биоинженер и биоинформатик

Одобен на заседании Ученого совета педиатрического и фармацевтического факультетов,
протокол от «21» июня 2023 г. № 5.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование	Средство, позволяющее оценить уровень знаний обучающегося путем выбора им одного из нескольких вариантов ответов на поставленный вопрос.	Тестовые задания
2	Проверка уровня освоения практических умений	Средство, позволяющее оценить уровень практической подготовки обучающегося путем выполнения задания, относящегося к области профессиональной деятельности.	Комплект задач (на освоение практических навыков)
3	Итоговое собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся, рассчитанное на выяснение уровня сформированности у обучающегося компетенций, заявленных в ФГОС ВО по специальности.	Комплект теоретических вопросов
4	Защита выпускной квалификационной работы	Средство, позволяющее оценить уровень теоретических знаний обучающегося, степень освоения методики исследования при решении частных научно-исследовательских и/или практических задач, а также способность к публичному представлению результатов исследовательской работы.	Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

2. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В ХОДЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Оценивание студента на тестировании

Оценка результатов тестирования	Требования к знаниям
71-100% правильных ответов – «зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил основной программный материал, владеет основными профессиональными понятиями и методами при решении профессиональных задач.
70% и менее правильных ответов – «не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допустил существенные ошибки при решении тестовых заданий.

Оценивание студента в ходе проверки уровня освоения практических умений

Оценка уровня освоения выпускником практических умений	Требования к знаниям
1	2

«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил основной программный материал, владеет необходимыми для выполнения практических задач навыками применения специализированного оборудования и методов, предусмотренных для использования в профессиональной сфере, правильно обосновывает принятые решения
«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания, допускает грубые ошибки.

Оценивание студента на итоговом собеседования

Оценка ответа выпускника	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой. строит содержательные междисциплинарные связи. Обладает способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу. Имеет высокий уровень знаний, не затрудняется с ответом, излагает материал основной и дополнительной литературы.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Способен к анализу научной фармацевтической информации. Самостоятельно или при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не допускает серьезных ошибок в ответах.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала. Проявляет затруднения в самостоятельных ответах.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на поставленные вопросы. Не освоил обязательного минимума знаний специальных дисциплин, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Оценивание студента на защите выпускной квалификационной работы

Оценка ответа выпускника	Требования к знаниям
1	2
«отлично»	Актуальность темы обоснована, четко сформулированы цель и задачи исследования, применены разнообразные методы сбора и современные методы обработки данных, выводы конкретны, соответствуют результатам, цели и задачам исследования, библиографический список включает современные источники информации, оформление соответствует правилам, для демонстрации результатов работы подготовлен качественный иллюстративный материал (презентация), студент полностью ответил на вопросы членов комиссии.
«хорошо»	В работе представлен достаточно полный литературный обзор, грамотно применены методы сбора и обработки данных, однако имеются незначительные претензии методологического характера (отсутствует четкая формулировка цели

	и задач исследования, некорректно сформулированы выводы и т.п.), в ходе демонстрации работы возникли сложности при изложении результатов и при ответах на вопросы членов комиссии, имеются незначительные дефекты оформления работы.
«удовлетворительно»	К работе имеются претензии методологического характера (выводы не соответствуют результатам работы, имеются дефекты сбора и обработки материала, при составлении литературного обзора использованы неактуальные источники и т.п.), в ходе демонстрации работы возникли сложности при изложении результатов и при ответах на вопросы членов комиссии, имеются дефекты оформления работы.
«неудовлетворительно»	В работе не представлены результаты собственных исследований, логика и последовательность изложения нарушены, в ходе демонстрации работы возникли сложности при изложении результатов и при ответах на вопросы членов комиссии, имеются значительные дефекты оформления работы, речевое оформление требует коррекции.

3.1. КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ (ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

«БИОИНФОРМАТИКА»

1. Кто первым дал определение биоинформатики?

- а). Полина Хогевег
- б). Лайнус Поллинг
- в). Джейс Уотсон
- г). Френсис Крик

2. Какая из перечисленных ниже программ используется для множественного выравнивания последовательностей ДНК и белков?

- а). A. ClustalW
- б). BLAST
- в). DALI
- г). CASP

3. Контиг – это

- а). набор перекрывающихся фрагментов ДНК, которые в совокупности представляют собой консенсусную область ДНК
- б). локусы с варьирующим числом tandemных повторов
- в). полиморфизм коротких tandemных повторов
- г). короткий, секвенированный участок ДНК, локализованный в строго определенной области генома

4. Выравнивание – это:

- а). сравнение последовательностей в поиске идентичных серий символов
- б). сравнение последовательностей нуклеотидов с «липкими концами»
- в). сравнение аминокислотных последовательностей белков по длине
- г). сравнение нуклеотидных последовательностей по длине

5. Сколько букв обозначает одну аминокислоту в FASTA-формате

- а). Одна
- б). Две
- в). Три
- г). Четыре

6. Alignment-это

- а). Выравнивание аминокислотных и нуклеотидных последовательностей
- б). Моделирование пространственной структуры белков
- в). Программа для визуализации результатов выравнивания
- г). Алгоритм поиска в больших базах последовательностей

7. Гэпы-это

- а). Промежутки между аминокислотами при выравнивании последовательностей называются
- б). Схожие аминокислоты
- в). Идентичные аминокислоты
- г). Ароматические аминокислоты

8. Какой раздел биоинформатики занимается визуальным моделированием пространственного строения белков

- а). Структурная биоинформатика
- б). Биоинформатика последовательностей
- в). Компьютерная геномика
- г). Транскриптомика

9. Что стимулировало зарождение новых наук о жизни (-омика)

- а). Проект «Геном человека»
- б). Модель строения ДНК в виде двойной спирали
- в). Появление сети ИНТЕРНЕТ

- г). Открытие генетического кода
10. Как называется наука, объектом которой является молекула РНК
- а). Транскриптомика
 - б). Геномика
 - в). Протеомика
 - г). Метаболомика
11. К задачам биоинформатики последовательностей относится
- а). Построение множественных выравниваний
 - б). Определение участков белковой молекулы, важных для той или иной функции данного белка
 - в). Сравнительный анализ структур родственных белков, классификация белков на основе их пространственной структуры
 - г). Анализ структур комплексов двух или нескольких молекул белка, комплексов молекул белка с другими молекулами; предсказание воздействия молекул химических веществ на молекулы белков
12. SNP-типирование — это анализ
- а). однонуклеотидных полиморфизмов
 - б). аффинности
 - в). титра иммуноглобулинов класса G
 - г). экспрессии белка
13. Делеция участка ДНК — это
- а). потеря участка ДНК в геноме
 - б). вставка фрагмента ДНК в геном
 - в). обмен между гомологичными хромосомами
 - г). поворот нуклеотидной последовательности в геноме на 180 градусов
14. Инсерция участка ДНК
- а). вставка фрагмента ДНК в геном
 - б). Робертсоновская транслокация
 - в). увеличение количества повторов в некодирующей части гена
 - г). усиление активности промотора гена
15. Капиллярный электрофорез используется в:
- а). секвенировании по Сенгеру
 - б). NGS
 - в). вестерн-блоте
 - г). пиросеквенировании
16. Области применения секвенирования:
- а). SNP-типирование
 - б). анализ титра иммуноглобулинов класса E
 - в). определение активности ферментов
 - г). определение экспрессии генов
17. Однонуклеотидный полиморфизм - это
- а). различия в последовательности ДНК в один нуклеотид в геноме представителей одного вида или между гомологичными участками гомологичных хромосом
 - б). различия в последовательности ДНК в несколько нуклеотидов в геноме представителей одного вида или между гомологичными участками гомологичных хромосом
 - в). различия в белковой последовательности
 - г). различия в длине генов у представителей одного вида
18. Пиросеквенирование - это метод секвенирования основанный на
- а). детекции высвобождающегося пирофосфата при элонгации цепи ДНК
 - б). детекции изменения pH при синтезе цепи ДНК
 - в). лигировании
 - г). обрыве цепи
19. При присоединении нуклеотида к цепи ДНК выделяется
- а). пирофосфат

- б). АТФ
 - в). ДНК-полимераза
 - г). фосфотаза
20. Секвенирование ДНК - это
- а). прочтение последовательности ДНК
 - б). амплификация ДНК *in vitro*
 - в). определение специфичности взаимодействия антиген-антитело
 - г). определение последовательности мРНК
21. Секвенирования *de novo* - это
- а). расшифровка абсолютно неизвестных последовательностей ДНК
 - б). анализ профиля экспрессии генов
 - в). определение эпигенетической регуляции
 - г). ресеквенирование известных последовательностей
22. Микробиом – это
- а). сообщество микроорганизмов, населяющих конкретную среду обитания, или совокупность генов микроорганизмов такого сообщества
 - б). совокупность всех метаболитов, являющихся конечным продуктом обмена веществ в клетке, ткани, органе или организме
 - в). совокупность всех существующих микроорганизмов
 - г). совокупность микроорганизмов человека при патологии
23. ОММ может быть использован как
- а). способ облегчить диагностику пациентов используя клинические и фенотипические признаки
 - б). инструмент поиска клинической патологии, не связанной с наследованием
 - в). справочник по классификации болезней
24. Размер коротких генетических вариаций
- а). один или несколько нуклеотидов
 - б). более 1000 пар оснований
 - в). зависит от размера хромосом
 - г). более 2000 пар оснований
25. 1 поколение секвенирования включает
- а). метод Максама-Гилберта
 - б). пиросеквенирование
 - в). полупроводниковое секвенирование
 - г). нанопоровое секвенирование
- «БИОХИМИЯ»
1. Аминокислоты – это органические соединения, в молекуле которых содержится
- а. аминогруппа и карбоксильная группа
 - б. аминогруппа и гидроксильная группа
 - в. аминогруппа и альдегидная группа
 - г. альдегидная группа и карбоксильная группа
2. Последовательность аминокислот полипептидной цепи белка определяет его
- а. первичную структуру
 - б. вторичную структуру
 - в. третичную структуру
 - г. четвертичную структуру
3. Фактором устойчивости белка в растворе является
- а. наличие гидратной оболочки
 - б. вязкость молекул
 - в. наличие гидрофобных аминокислот
 - г. размер молекул
4. Третичная структура белковой молекулы – это
- а. трёхмерная пространственная упаковка полипептидной цепи в пространстве

- б. укладка линейной полипептидной цепи в пространстве
 - в. последовательность аминокислот в полипептидной цепи
 - г. объединение нескольких полипептидных цепей в единую структуру
5. Вторичная структура белка – это
- а. способ укладки полипептидной цепи в пространстве
 - б. последовательность аминокислот в полипептидной цепи
 - в. трехмерная организация полипептидной цепи в пространстве
 - г. трехмерная организация в пространстве нескольких полипептидных цепей
6. Белки характеризуется
- а. проявлением амфотерных свойств
 - б. отсутствием способности кристаллизоваться
 - в. сохранением биологических свойств при нагревании выше 1500С
 - г. отсутствием специфической конформации молекулы
7. Сложные белки – это
- а. белки, имеющие в своем составе небелковый компонент
 - б. белки, состоящие из нескольких полипептидных цепей
 - в. белки, выполняющие несколько функций в организме
 - г. белки, имеющие высокую молекулярную массу
8. Классификация сложных белков основана на
- а. строении простетической группы
 - б. величине молекулярной массы белка
 - в. уровне структурной организации
 - г. физико-химических свойствах белка
9. Процесс синтеза молекулы про-и-РНК на кодирующей цепи ДНК называется
- а. транскрипция
 - б. репликация
 - в. трансляция
 - г. репарация
10. Восстановление вторичной структуры ДНК после окончания процесса репликации происходит
- а. самопроизвольно
 - б. под действием ДНК-полимеразы
 - в. с затратами АТФ
 - г. под действием целого комплекса различных ферментов
11. Фермент РНК-полимераза в процессе транскрипции присоединяется к матрице
- а. в промоторном участке кодирующей цепи ДНК
 - б. в участке ДНК, кодирующим аминокислоту метионин
 - в. в любом участке ДНК
 - г. в участке ДНК, кодирующим интрон
12. Взаимодействие aa-т-РНК с кодом м-РНК осуществляется за счет
- а. одной петли т-РНК с антикодоном
 - б. всех трех петель т-РНК
 - в. двух петель т-РНК
 - г. акцепторногостебля т-РНК
13. Полиморфизм белков является следствием
- а. все ответы верны
 - б. генотипической гетерогенности
 - в. мутации генов
 - г. наличия множества аллелей одного гена
14. Адапторную функцию выполняет
- а. т-РНК
 - б. р-РНК
 - в. про-м-РНК

г. м-РНК

15. Репликативный комплекс содержит

- а. около десятка различных белков-ферментов
- б. три белка (один раскручивает спираль ДНК, ДНК-полимераза и ДНК-лигаза)
- в. пять различных белков-ферментов
- г. один белок-фермент ДНК-полимеразу

16. Транскрипция происходит

- а. с одной цепи ДНК в одном направлении
- б. с двух цепей ДНК в двух направлениях
- в. с двух цепей ДНК в одном направлении
- г. с одной цепи ДНК в двух направлениях

17. Активация аминокислот в процессе трансляции осуществляется при наличии

- а. определенной аминокислоты, АТФ, аа-т-РНК-синтетазы, т-РНК
- б. определенной аминокислоты, т-РНК и ГТФ
- в. определенной аминокислоты, ГТФ, аа-т-РНК-синтетаза, т-РНК
- г. определенной аминокислоты, аа-т-РНК-синтетазы, т-РНК

18. Посттрансляционной достройке подвергается

- а. коллаген
- б. альбумин
- в. глобулин
- г. окситоцин

19. Ферментативный механизм, обнаруживающий и исправляющий повреждения молекулы ДНК называется

- а. репарация
- б. репликация
- в. транскрипция
- г. трансляция

20. В процессе репликации исходная молекула ДНК

- а. одна цепь синтезируется непрерывно, а другая в виде коротких фрагментов
- б. раскручивается на протяжении всей длины
- в. синтез новых цепей идет в одном направлении
- г. синтез новых цепей идет непрерывно

21. Коллинеарностью называется

- а. последовательность кодонов м-РНК соответствует последовательности аминокислотных остатков в синтезируемом белке
- б. соответствие последовательности нуклеотидов в двух цепях ДНК
- в. соответствие последовательности нуклеотидов и-РНК и антикодона т-РНК
- г. соответствие последовательности нуклеотидов и-РНК последовательности нуклеотидов кодирующей цепи ДНК

22. Ферменты в клетке являются

- а. катализаторами химических реакций
- б. мономерами нуклеиновых кислот
- в. компонентом гликолипидов
- г. компонентом фосфолипидов

23. Для действия ферментов необходимо

- а. оптимальное значение рН среды
- б. наличие концентрированных щелочей
- в. наличие солей тяжелых металлов
- г. температура 100 оС

24. Коферментами могут быть

- а. производные витаминов
- б. нуклеиновые кислоты

- в. протеогликаны
 - г. фосфолипиды
25. Принципом классификации ферментов является
- а. тип катализируемой реакции
 - б. количество аминокислот в ферменте
 - в. химическая природа субстрата
 - г. скорость протекания реакции
26. Температурный оптимум для ферментов тканей человека составляет
- а. 37 °C
 - б. 20 °C
 - в. 40 °C
 - г. 60 °C
27. Специфичность действия ферментов проявляется в том, что они
- а. проявляют избирательность к субстрату
 - б. катализируют только реакции гидролиза
 - в. катализируют любые реакции
 - г. действуют при определенных значениях pH
28. Заболевание относится к ферментопатиям при
- а. врожденном отсутствии синтеза ферментов
 - б. увеличении тканевых ферментов в крови
 - в. снижении количества ферментов в крови
 - г. появлении ферментов в моче
29. Витамин К принимает участие в процессе
- а. свертывания крови
 - б. зрительного восприятия
 - в. проведения нервного импульса
 - г. мышечного сокращения
30. Пантотеновая кислота принимает участие в транспорте
- а. ацильных групп
 - б. аммиака
 - в. аминокислот
 - г. электронов
31. Биологическое действие рибофлавина связано с его участием в процессах
- а. дегидрирования
 - б. трансаминирования
 - в. карбоксилирования
 - г. сульфирования
32. Биологически активной формой витамина D₃ является
- а. кальцитриол
 - б. пиридоксальфосфат
 - в. ретиналь
 - г. тиаминдифосфат
33. Аскорбиновая кислота принимает участие в реакциях
- а. гидроксирования пролина и лизина
 - б. декарбоксилирования аминокислот
 - в. трансметилирования
 - г. гидратации
34. Потребление однообразной пищи приводит к развитию
- а. гиповитаминоза
 - б. гипервитаминоза
 - в. гиперферментемии
 - г. альбинизма

35. Укажите структурный компонент мембранного бислоя
- а. фосфатидилхолин
 - б. фосфодезоксирибоза
 - в. хондроитинсерная кислота
 - г. гиалуроновая кислота
36. Образование энергии (АТФ) происходит в мембранах
- а. митохондрий
 - б. аппарата Гольджи
 - в. в ядерных мембранах
 - г. лизосом
37. Путем свободной диффузии через мембрану проходят
- а. углекислый газ
 - б. микроорганизмы
 - в. ионы металлов
 - г. нуклеиновые кислоты
38. Транспорт ионов натрия и калия регулирует
- а. калий-натрий- АТФ-аза
 - б. магний-натрий- АТФ-аза
 - в. калий-кальций-АТФ-аза
 - г. аденилатциклаза
39. Укажите путь поступления в клетку биополимеров
- а. эндоцитоз
 - б. экзоцитоз
 - в. диализ
 - г. диффузия
40. Свободно-радикальное окисление в мембранах способно вызвать
- а. кислородные радикалы
 - б. углекислый газ
 - в. молекулярный водород
 - г. аммиак
41. Антиоксидантным действием обладает
- а. глутатион
 - б. вазопрессин
 - в. глицилаланин
 - г. валилглицин
42. Реабсорбцию воды в почечных канальцах контролирует
- а. вазопрессин
 - б. альдостерон
 - в. паратгормон
 - г. кальцитонин
43. Тиреоидные гормоны стимулируют в клеточном ядре процессы
- а. транскрипцию генов
 - б. трансляцию
 - в. мутацию
 - г. гидролиз ДНК
44. Гиперфункции щитовидной железы проявляется развитием
- а. гипертиреоза
 - б. микседемой
 - в. карликовостью
 - г. гигантизмом
45. Координирующим центром эндокринной системы является
- а. гипоталамус

- б. поджелудочная железа
 - в. внешний фактор
 - г. гипофиз
46. Снижает уровень кальция в крови
- а. кальцитонин
 - б. паратгормон
 - в. соматостатин
 - г. адреналин
47. Снижает уровень неорганических фосфатов в крови
- а. паратгормон
 - б. кальцитонин
 - в. прогестерон
 - г. соматостатин
48. Конечными продуктами аэробного окисления глюкозы являются
- а. 6 CO₂ и 38 АТФ
 - б. 2 лактата и 2 АТФ
 - в. 2 пирувата, 2 НАДН₂ и 2 АТФ
 - г. 2 пирувата, 2 НАДН₂ и 36 АТФ
49. Конечными продуктами анаэробного гликолиза являются
- а. 2 лактата, 2 H₂O и 2 АТФ
 - б. 6 CO₂ и 38 АТФ
 - в. 2 пирувата, 2 НАДН₂ и 2 АТФ
 - г. 2 пирувата, 2 НАДН₂ и 36 АТФ
50. В субстратном фосфорилировании участвует метаболит гликолиза
- а. 1,3-дифосфоглицерат
 - б. глюкозо-6-фосфат
 - в. фосфодиоксиацетон
 - г. глицероальдегидфосфат
51. Биологическая роль НАДФН₂, образованного в процессе пентозофосфатного цикла
- а. участие в синтезе жирных кислот и холестерина
 - б. образование АТФ в митохондриях
 - в. обратимое превращение пирувата в лактат
 - г. участие в синтезе гликогена в печени
52. Гликоген печени используется для
- а. поддержания уровня глюкозы в крови в постабсорбтивном периоде
 - б. окисления глюкозы в гепатоцитах
 - в. построения мембран гепатоцитов
 - г. регуляции окисления глюкозы
53. Биологическая роль гликогена скелетных мышц
- а. источника энергии при мышечном сокращении
 - б. поддержание уровня глюкозы в крови в постабсорбтивном периоде
 - в. регуляции окисления глюкозы
 - г. построения мембран миоцитов
54. Исходными метаболитами глюконеогенеза являются
- а. аминокислоты, глицерин, лактат
 - б. ацетил-КоА, жирные кислоты, фосфолипиды
 - в. ацетоацетат, оксипутират, ацетон
 - г. глюкоза, гликоген, олигосахариды
55. Физиологическое значение цикла Кори и глюкозо-аланинового цикла
- а. предотвращают лактат-ацидоз
 - б. препятствуют алкалозу
 - в. препятствуют потере воды и катионов

г. стимулируют клеточное дыхание

56. Возможная причина физиологической гипергликемии:

а. транспорт глюкозы в ткани

б. всасывание глюкозы из кишечника (после приема пищи)

в. синтез гликогена

г. недостаток инсулина

57. Возможная причина патологической гипергликемии

а. нарушение количества и структуры инсулиновых рецепторов на клетках-мишенях

б. голодание

в. нарушение всасывания углеводов

г. опухоли поджелудочной железы

58. Скрытую форму сахарного диабета подтверждает

а. снижение толерантности тканей к глюкозе

б. гипергликемия натощак

в. гиперхолестеринемия

г. гипогликемия

59. Желчные кислоты обладают способностью

а. эмульгировать липиды

б. эмульгировать белки

в. гидролизовать липиды

г. гидролизовать белки

60. Конечным продуктом -окисления жирных кислот в митохондриях является

а. ацетил-КоА

б. ацил-КоА

в. ацетоацетат

г. сукцинил-КоА

61. Процесс внутриклеточного липолиза – это процесс

а. расщепления депонированных липидов

б. синтеза липидов в клетках кишечника

в. образования липидов в клетках жировой ткани

г. образование холестерина

62. В реакции метилирования фосфатидилэтаноламина в синтезе фосфолипидов принимает участие

а. метионин

б. лизин

в. лейцин

г. гистидин

63. Реакции восстановления в синтезе жирных кислот протекают с участием

а. НАДФН₂

б. НАДН₂

в. ФМНН₂

г. ФАДН₂

64. Исходным продуктом для синтеза ТАГ является кислота

а. фосфатидная

б. фосфорная

в. дифосфорная

г. пировиноградная

65. К липотропными факторами относятся

а. холин и метионин

б. лизин и холин

в. глицин и аланин

г. гистидин и этанол

66. В организме происходит синтез
- насыщенных жирных кислот
 - полиненасыщенных жирных кислот
 - жирных кислот содержащих две двойные связи
 - линоленовой кислоты
67. Образование фосфатидной кислоты происходит по реакции
- глицерол-3-фосфат + 2 ацил-КоА → фосфатидная кислота
 - глицерин + ацетил-КоА → фосфатидная кислота
 - диацилглицерин + ацил-КоА → фосфатидная кислота
 - фосфатидилэтаноламин + серин → фосфатидная кислота
68. Образование триацилглицерина (ТАГ) происходит по схеме
- фосфатидная кислота + H₂O → диацилглицерин + ацил-КоА → ТАГ
 - глицерол-3-фосфат + 2 ацил-КоА → ТАГ
 - фосфатидилхолин + H₂O → ТАГ
 - холин + АТФ → фосфохолин + диацилглицерин → ТАГ
69. Образование эфиров холестерина в ЛПВП происходит при действии
- лецитинхолестеринацилтрансферазы
 - холестеролэстеразы
 - липопротеинлипазы
 - холестеролацилтрансферазы
70. Биологической функцией ацетоуксусной кислоты является
- источник энергии
 - перенос кислорода
 - передача электронов в дыхательную цепь
 - предотвращение развития кетоацидоза
71. Биологической функцией ацетона является
- предотвращение развития кетоацидоза
 - источник энергии
 - предотвращение развития лактатацитоза
 - предшественник желчных кислот
72. Синтез ацетоуксусной кислоты протекает в
- печени
 - мышцах
 - почках
 - нервной ткани
73. К кетоновым телам относят
- β-гидроксibuтират
 - ацетил-КоА
 - уксусную кислоту
 - ацетоацетил-КоА
74. Процесс синтеза холестерина с обменом углеводов связывает
- НАДФН₂
 - мевалонная кислота
 - изопентилпирофосфат
 - ФАДН₂
75. Активной формой глюкуроновой кислоты участвующей в обезвреживании кишечных ядов является
- уридиндифосфоглюкуроновая кислота
 - 2,4-дифосфоглюкуроновая кислота
 - глюкуроновая кислота
 - фосфоаденозинфосфосульфат
76. Источниками аминокислот в условиях белкового голодания становятся белки

- а. плазмы крови
- б. селезёнки
- в. почек
- г. ЦНС

77. При декарбоксилировании триптофана в тканях образуется биогенный амин

- а. триптамин
- б. гистамин
- в. гамма – аминomásляная кислота
- г. серотонин

78. Серотонин образуется при декарбоксилировании

- а. 5-окситриптофана
- б. 3,4-диоксифенилаланина
- в. глутамата
- г. триптафана

79. Гистамин образуется в результате

- а. декарбоксилирования глутамата
- б. окислительного дезаминирования глутамата
- в. трансаминирования глутамина
- г. декарбоксилирования глутамина

80. ДОФАмин, образующийся при декарбоксилировании аминокислот, является

- а. предшественником катехоламинов
- б. активатором пепсина
- в. нейромедиатором
- г. предшественником стероидных гормонов

81. Вызывает аллергическую реакцию в ответ на действие аллергена

- а. гистамин
- б. серотонин
- в. глутамат
- г. гистидин

82. Нейромедиатором является

- а. гамма-аминомасляная кислота
- б. гистамин
- в. триптамин
- г. бета-гидроксимасляная кислота

83. Процессу трансаминирования соответствует реакция

- а. аланин + α -кетоглутарат \rightarrow пируват + глутамат
- б. глутамат + НАД⁺ \rightarrow иминоглутарат + H₂O \rightarrow α -кетоглутарат
- в. аминокислота + H₂O \rightarrow оксикислота + NH₃
- г. глутамат + NH₃ + АТФ \rightarrow глутамин

84. Причиной возникновения ретенционной гиперазотемии является

- а. снижение выводящей функции почек
- б. усиление распада белков в организме
- в. увеличение синтеза белков в печени
- г. снижение синтеза мочевины

85. В процессах трансметилирования принимает участие

- а. метионин
- б. глутамат
- в. лизин
- г. гистидин

86. Прямое окислительное дезаминирование аланина приводит к образованию

- а. пирувата
- б. лактата

- в. этаноламина
 - г. серина
87. α - Кетоглутарат образуется из глутаминовой кислоты при
- а. прямом гидролитическом дезаминировании
 - б. непрямом дезаминировании (трансаминировании)
 - в. прямом восстановительном дезаминировании
 - г. прямом внутримолекулярном дезаминировании
88. Трансаминированием аминокислот называется
- а. межмолекулярный перенос аминогруппы от аминокислоты на кетокислоту
 - б. отщепление от аминокислоты аминогруппы с образованием жирной кислоты
 - в. отщепление от аминокислоты аминогруппы с образованием оксикислоты
 - г. отщепление от аминокислоты карбоксильной группы с образованием биогенного амина
89. Конечным продуктом катаболизма пуриновых нуклеотидов является
- а. мочевая кислота
 - б. β -аланин
 - в. дигидротимин
 - г. β -аминоизомасляная кислота
90. Конечным продуктом катаболизма ЦМФ является
- а. β -аланин
 - б. мочевая кислота
 - в. дегидроурацил
 - г. β -аминоизомасляная кислота
91. Дефект оротатфосфорибозилтрансферазы приводит к развитию
- а. оротацидурии
 - б. подагры
 - в. синдрома Леша-Нихана
 - г. атеросклероза
92. Переносчиком моносахаридных остатков в синтезе гликогена является
- а. уридинтрифосфат
 - б. цитидинтрифосфат
 - в. аденозинтрифосфат
 - г. тимидинтрифосфат
93. Дефект ОМФ-декарбоксилазы приводит к развитию
- а. оротацидурии
 - б. подагры
 - в. синдрома Леша-Нихана
 - г. сахарного диабета
94. При распаде пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов образуется
- а. NH_3
 - б. оротат
 - в. инозин
 - г. ксантин
95. Пиримидиновое ядро формируется из
- а. CO_2 , аспартата и амидной группы глутамина
 - б. CO_2 , аспартата, глицина, производных витамина В9 и амидной группы глутамина
 - в. NH_3 , CO_2 , производных витамина В9
 - г. NH_3 , аспартата и амидной группы глутамина
96. Главным источником аммиака в клетках является процесс
- а. дезаминирования глутамата
 - б. трансаминирования аланина
 - в. декарбоксилирования гистидина
 - г. окисления лизина

97. Аммиак от клеток нервной ткани к печени транспортируется в составе
- а. глутамина
 - б. глутамата
 - в. мочевины
 - г. пирувата
98. Реакцией связывания аммиака, которая протекает во всех тканях, является
- а. образование глутамина
 - б. образование мочевины
 - в. трансаминирование аланина
 - г. декарбоксилирование триптофана
99. В почках аммиак обезвреживается путём использования в процессе образования
- а. солей аммония
 - б. аланина
 - в. белков
 - г. углеводов
100. В клетках кишечника аммиак обезвреживается путём использования в процессе образования
- а. аланина
 - б. солей аммония
 - в. белков
 - г. фосфолипидов
101. Обезвреживание токсичного билирубина происходит при участии
- а. УДФ – глюкуроновая кислота
 - б. ФАФС
 - в. свободной глюкуроновой кислоты
 - г. УДФ-глюкозы
102. Транспортной формой железа от кишечника к печени является белок плазмы крови
- а. трансферрин
 - б. ферритин
 - в. церулоплазмин
 - г. гемосидерин
103. Белком, депонирующим железо в тканях, является
- а. ферритин
 - б. трансферрин
 - в. гемосидерин
 - г. церулоплазмин
104. Конечный продукт распада гемоглобина в селезенке
- а. билирубин
 - б. вердоглобин
 - в. биливердин
 - г. диглюкуронид билирубина
105. Кровь выполняет функцию
- а. транспортную
 - б. каталитическую
 - в. энергетическую
 - г. структурную
106. Белки плазмы на фракции можно разделить при помощи
- а. осаждения солями тяжелых металлов
 - б. титрования
 - в. колориметрирования
 - г. кипячения
107. Основная физиологическая роль фибриногена заключается в участии в процессах
- а. свертывания крови

б. связывания гемоглобина

в. иммунного ответа

г. транспорта кислорода

108. К форменным элементам крови относят

а. лейкоциты

б. гепатоциты

в. глобулины

г. адипоциты

109. Одной из функций альбуминов является

а. связывание и удержание воды в кровяном русле

б. участие в иммунных процессах

в. запасание ионов железа

г. связывание свободного гемоглобина

110. Иммуноглобулины принимают участие в

а. иммунных реакциях

б. регуляции рН крови

в. создании резерва аминокислот

г. транспорте питательных веществ

111. Механизмом, поддерживающим постоянство рН внеклеточной жидкости, является

а. функционирование буферных систем

б. накопление в тканях органических кислот

в. поступление в кровь большого количества кетоновых тел

г. накопление в крови органических кислот

112. Способствует развитию умственной отсталости в раннем возрасте недостаток

а. йода

б. хлора

в. брома

г. мышьяка

113. Основными ионами внутриклеточной жидкости являются

а. калий, фосфат

б. кальций, гидрокарбонат

в. натрий, хлорид

г. железо, сульфат

114. Хлорид-анионы вовлекаются в

а. процесс секреции соляной кислоты в желудке

б. процесс мышечного сокращения

в. построение костной ткани

г. процесс передачи гормонального сигнала

115. Основой костной ткани являются соединения

а. кальция и фосфора

б. кальция и хлора

в. меди и азота

г. натрия и калия

116. У детей процентное соотношение воды к массе тела в сравнении со взрослыми людьми

а. больше

б. меньше

в. одинаковое

г. не изменяется

117. Биологическая роль натрия

а. определяет осмотическое давление

б. структурный компонент костной ткани

в. участвует в образовании билирубина

г. участвует в свертывании крови

118. Для нормального функционирования нервной ткани особенно необходимы ионы

а. марганца

б. натрия

в. хлора

г. железа

119. С возрастом содержание воды в организме

а. снижается

б. не изменяется

в. увеличивается

г. сначала снижается, а затем возрастает

120. Основные ионы межклеточной жидкости

а. калий, фосфат

б. магний, сульфат

в. натрий, хлорид

г. магний, фосфат

121. Основной причиной развития гипогидратации является

а. рвота, диарея

б. острая атрофия печени

в. нефротический синдром

г. сердечная недостаточность

122. Гидролитическая стадия катаболизма включает в себя

а. гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте

б. окислительное декарбоксилирование пирувата и окисление ацетил-КоА в ЦТК

в. окисление жирных кислот до ацетил-КоА

г. окисление глюкозы до пирувата

123. Общий путь катаболизма включает в себя

а. окислительное декарбоксилирование пирувата и окисление ацетил-КоА в ЦТК

б. гидролиз липидов в желудочно-кишечном тракте

в. гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте

г. окисление жирных кислот до ацетил-КоА

124. Анаболическая роль ЦТК заключается в участии сукцинил-КоА в реакции синтеза

а. гема

б. глутамата

в. аланина

г. глюкозы

125. Сопряжение окисления субстратов с образованием АТФ в митохондриях называется

а. окислительное фосфорилирование

б. субстратное фосфорилирование

в. окислительное декарбоксилирование

г. дыхательный коэффициент

126. Разобшителем окислительного фосфорилирования выступает

а. динитрофенол

б. ГДФ

в. фенол

г. АДФ

127. Фермент, способствующий расщеплению пероксида водорода

а. каталаза

б. оксигеназа

в. оксидаза

г. супероксиддисмутаза

128. Активатор монооксигеназных реакций в клетке

- а. бутадион
- б. сахароза
- в. глюкоза
- г. инсулин

129. Ферменты микросомального окисления требуются для процессов

- а. синтез холестерина
- б. окисление цитрата в ЦТК
- в. окисление малата в ЦТК
- г. для реакций декарбоксилирования

130. Наиболее характерной реакцией для цитохрома P450 является

- а. гидрокселирования
- б. гидролиз
- в. ацелирование
- г. Восстановления

«МЕТАБОЛОМИКА И ПРОТЕОМИКА»

1. Протеомика характеризует состояние микробного патогена

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

2. Не является этапом ПЦР

- а) денатурация ДНК
- б) отжиг
- в) достраивание цепей ДНК
- г) инициация

3. Затравка, необходимая для инициации синтеза ДНК в методе ПЦР

- а) праймер
- б) спейсер
- в) оперон
- г) промотор

4. Фермент, используемый при ПЦР-амплификации ДНК

- а) геликазы
- б) АТФ-аза
- в) Taq-полимераза
- г) каталаза

5. ИК-спектры определяются переходами между уровнями энергии молекулы

- а) вращательными
- б) электронными
- в) трансляционными
- г) колебательными

6. Метод ВЭЖХ применяется для

- а) аналитического разделения смесей
- б) получения электронных спектров
- в) получения колебательных спектров
- г) флуоресцентного зондирования

7. Ядерный магнитный резонанс реализуется в диапазоне

- а) рентгеновском
- б) микроволновом
- в) видимом
- г) инфракрасном

8. Метод химической ионизации используется в:

- а) ИК-спектроскопии

- б) ЯМР
в) электронной спектроскопии
г) масс-спектропии
9. Линия УФ-поглощения белка
а) 760 нм
б) 180 нм
в) 260 нм
г) 280 нм
10. Методы обратимого осаждения белка
а) высаливание
б) денатурация
в) диализ
г) хроматография
11. Куда будет двигаться белок при электрофорезе, если рН раствора ниже изоэлектрической точки
а) к катоду «-»
б) к аноду «+»
в) останется на старте
12. Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений
13. а) диализ
б) гидролиз
в) денатурация
г) высаливание
14. По молекулярной массе полисахариды можно разделить методом
а) аффинной хроматографии
б) гель-фильтрации
в) ионообменной хроматографии
г) газо-жидкостной хроматографии
15. Структуру полисахарида можно определить методом
а) хроматографии на бумаге
б) спектроскопии ЯМР
в) гель-фильтрации
г) жидкостной хроматографии
16. Белки чаще всего метят изотопами
17. а) фосфора ^{32}P
б) серы ^{35}S
в) трития ^3H
г) углерода ^{14}C
- «БИОИНЖЕНЕРИЯ»
1. Биотехнология – это...
- А) изучение биологической активности лекарственного растительного сырья
Б) использование культур клеток, бактерий, животных, растений, обеспечивающих синтез специфических веществ
В) разработка новых лекарственных форм препаратов с помощью живых систем
Г) изучение зависимости «структура-эффект» в действии лекарственных средств
2. Последовательность стадий биотехнологического процесса:
- А) обработка целевого продукта, обработка сырья, ферментация и биотрансформация
Б) биотрансформация, ферментация, обработка сырья и целевого продукта
В) исходная обработка сырья, ферментация, биотрансформация, конечная обработка целевого продукта
Г) ферментация

3. В биотехнологии понятию «биообъект» соответствует следующее определение:

- А) организм, на котором испытывают новые бав
- Б) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования
- В) фермент, используемый для генно-инженерных процессов
- Г) организм, продуцирующий бав

4. Отличительные особенности прокариотической клетки:

- А) малый размер
- Б) наличие ядра
- В) наличие субклеточных органелл
- Г) многослойная клеточная стенка

5. Прокариоты – это ...

- А) крупные по размеру многоклеточные структуры, не содержащие органелл
- Б) небольшие клетки с цитоплазматической ДНК, характеризующиеся отсутствием органелл
- В) небольшие клетки, окруженные ригидной клеточной стенкой, характеризующиеся отсутствием органелл и наличием ДНК в цитоплазме
- Г) многоклеточные структуры

6. Оптимальный температурный режим развития микроорганизмов-мезофилов составляет:

- А) 45-90°С
- Б) 10-47°С
- В) 37 °С
- Г) от -5 до +35 °С

7. Способностью превращать сахар в этанол обладают:

- А) *Aspergillus oryzae*
- Б) *Aspergillus terricola*
- В) *Escherichia coli*
- Г) *Saccharomyces cerevisiae*

8. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

- А) лизоцим
- Б) трипсин
- В) «улиточный фермент»
- Г) пепсин

9. Химические мутагены:

- А) рентгеновские лучи
- Б) позитроны
- В) температурный режим
- Г) аналоги азотистых оснований

10. Генная инженерия – это ...:

- А) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов
- Б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
- В) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
- Г) изменение фенотипа

11. Плазмида – это ...:

- А) определенный штамм кишечной палочки, используемый для биотехнологических целей
- Б) кольцеобразную молекулу ДНК - внехромосомный элемент генетической информации

- В) участок цепи РНК, несущий информацию о структуре гена
Г) вирус, размножающийся в цитоплазме микробной клетки
12. Отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят:
- А) тестированием на резистентность к различной температуре
Б) тестированием на резистентность к определенным антибиотикам
В) по способности окрашиваться гематоксилином
Г) по морфологическим признакам
13. Отличительные особенности эукариотической клетки:
- А) большой размер
Б) отсутствие ядра
В) ригидная клеточная стенка
Г) отсутствие субклеточных органелл д) хромосомная ДНК в цитоплазме
14. Эукариоты – это ...
- А) крупные по размеру многоклеточные структуры, содержащие органеллы и хромосомную ДНК
Б) небольшие клетки с хромосомной ДНК, характеризующиеся отсутствием органелл
В) небольшие клетки, окруженные ригидной клеточной стенкой, характеризующиеся отсутствием органелл и наличием хромосомной ДНК
Г) небольшие клетки, окруженные мембраной из фосфолипидных и белковых слоев, имеющие ядро с хромосомной ДНК и окруженные мембранами оболочки
15. Термофилы служат источником ...
- А) генов, кодирующих термостабильные ферменты
Б) генов, кодирующих термолабильные ферменты
В) материала, применяемого для биodeградации токсичных отходов
Г) материала для производства биогаза
16. *Saccharomyces cerevisiae* –
- А) прокариотический аналог *E. coli*, являющийся моделью для изучения клеток человека
Б) эукариотический аналог *E. coli*, являющийся моделью для изучения клеток человека
В) модель для изучения клеток растений
Г) не применяется в генной инженерии
17. Мутации – это ...:
- А) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов
Б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
В) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
Г) изменение фенотипа
18. Клеточная инженерия – это ...:
- А) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов
Б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
В) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
Г) мутации
19. Процесс изготовления генно-инженерных препаратов включает:
- А) копирование гена человека, ответственного за синтез необходимого продукта

Б) модификацию генетического аппарата больного для увеличения биосинтеза необходимых продуктов

В) внедрение микробной клетки с рекомбинантной ДНК в организм человека

Г) культивирование и выделение микробных клеток с рекомбинантными ДНК

20. Требования к векторам ДНК:

А) отсутствие сайта рестрикции, в который осуществлена вставка

Б) большой размер

В) видоспецифичность

Г) наличие селективных генетических маркеров для идентификации реципиентных клеток, несущих рекомбинантную ДНК

21. Способы введения клонированных генов в соматические клетки:

А) микроинъекции

Б) с помощью химических реагентов, изменяющих проницаемость мембран

В) с помощью липосом, «теней» эритроцитов

Г) экстракорпоральной обработкой хромосом бактериальной клетки

22. Инженерная энзимология:

А) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов

Б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах

В) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК

Г) биотехнологические процессы с использованием каталитического действия ферментов, выделенных из состава биологических систем или находящихся внутри клеток, искусственно лишенных способности расти.

23. Для производства ферментов в настоящее время используется метод промышленного культивирования микроорганизмов:

А) поверхностное культивирование

Б) глубинное культивирование

В) гель-фильтрация

Г) адсорбция

24. Химический метод иммобилизации ферментов:

А) образование ковалентных связей между носителем и ферментом

Б) включение фермента в микрокапсулы

В) включение фермента в полимерные гели

Г) включение фермента в волокна полимера

25. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

А) высокая лабильность фермента;

Б) наличие у фермента кофермента;

В) наличие у фермента субъединиц;

Г) принадлежность фермента к гидролазам.

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

А) растворим в воде;

Б) не растворим в воде;

В) локализован внутри клетки;

Г) им является биомасса клеток.

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

А) следы тяжелых металлов;

Б) белки;

- В) механические частицы;
Г) следы органических растворителей.
28. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на средах:
- А) богатых источниками азота;
Б) богатых источниками углерода;
В) богатых источниками фосфора;
Г) бедных питательными веществами.
29. Физический метод иммобилизации ферментов:
- А) с помощью ковалентного связывания
Б) металлохелатный метод
В) включение в гель
Г) адсорбция на нерастворимом носителе
30. В основе металлохелатного метода иммобилизации лежит:
- А) образование химической связи между молекулами фермента и носителя
Б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
В) свойства переходных металлов образовывать комплексы
Г) удержание раствора, окружающего фермент
31. В основе метода микрокапсулирования иммобилизации лежит:
- А) образование химической связи между молекулами фермента и носителя
Б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
В) свойство переходных металлов образовывать комплексы
Г) удержание раствора, окружающего фермент
32. Материал для иммобилизации ферментов металлохелатным методом:
- А) хлорид или гидроксиды титана
Б) полиакриламид
В) бычий сывороточный альбумин
Г) альгинат кальция
33. Полимеры, применяемые перед микрокапсулированием для сохранения активности фермента:
- А) хлорид или гидроксиды титана
Б) полиакриламид
В) производные целлюлозы
Г) бычий сывороточный альбумин
34. Фермент, применяемый для получения фруктозы из глюкозы:
- А) глюкозоизомераза
Б) аминоацилаза
В) пенициллинамидаза
Г) β -галактозидаза
35. Фермент, применяемый для получения полусинтетических пенициллинов:
- А) глюкозоизомераза
Б) аминоацилаза
В) пенициллинамидаза
Г) β -галактозидаза
36. Индукция фермента:
- А) снижение активности фермента
Б) увеличение скорости синтеза
В) снижение скорости синтеза
Г) изменений не происходит
37. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ:
- А) подавление последнего фермента в метаболической цепи;

- Б) подавление начального фермента в метаболической цепи;
- В) подавление всех ферментов в метаболической цепи.
- Г) значительное накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов

38. Катаболитная репрессия

- А) подавление последнего фермента в метаболической цепи;
- Б) значительное накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов
- В) подавление начального фермента в метаболической цепи;
- Г) подавление всех ферментов в метаболической цепи.

39. Путь преодоления феномена «исключение индуктора»:

- А) применение предшественников целевого продукта
- Б) подбор питательных сред с ограниченным содержанием глюкозы
- В) применение внутриклеточных сорбентов
- Г) применение иммобилизованных аналогов начального фермента

40. Характеристика ферментов:

- А) высокая активность
- Б) низкая активность
- В) неспецифичность
- Г) небольшая молекулярная масса

41. Иммобилизованные ферменты:

- А) ферменты, сохраняющие значительную активность в широком диапазоне Рн
- Б) ферменты, сохраняющие свою структуру и активность длительное время
- В) все ферменты
- Г) обычно растворимы в воде

42. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

- А) для усиления включения фермента в гель;
- Б) для повышения сорбции фермента;
- В) для повышения активности фермента;
- Г) для образования ковалентной связи.

43. 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;

44. целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:

- А) повышение удельной активности;
- Б) повышение стабильности;
- В) расширение субстратного спектра;
- Г) многократное использование.

45. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных

Биообъектах, перед традиционным обусловлено:

- А) меньшими затратами труда;
- Б) более дешевым сырьем;
- В) многократным использованием биообъекта;
- Г) ускорением производственного процесса.

46. 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.

47. В основе метода иммобилизации «адсорбция на носителе» лежит:

А) образование химической связи между молекулами фермента и носителя

Б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.

В) свойства переходных металлов образовывать комплексы

Г) удержание раствора, окружающего фермент

48. В основе метода иммобилизации «включение в гель» лежит:

А) образование химической связи между молекулами фермента и носителя

Б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.

В) свойства переходных металлов образовывать комплексы

Г) полная полимеризация носителя

49. Носители для иммобилизации ферментов методом «включение в гель»:

А) хлорид или гидроксиды титана

Б) полиакриламид

В) производные целлюлозы

Г) бычий сывороточный альбумин

50. Для предотвращения инактивации фермента перед микрокапсулированием:

А) удаляют кислород из раствора

Б) проводят полную полимеризацию носителя

В) смешивают фермент с полимерами, способствующими сохранению его активности

Г) повышают температуру

51. Для иммобилизации растительных клеток может быть использован метод:

А) ковалентное связывание

Б) металлохелатный метод

В) включение в гель кальция альгината

Г) микрокапсулирование

52. Фермент, применяемый для получения безлактозного молока:

А) глюкозоизомеразы

Б) аминоацилазы

В) пенициллинамидазы

Г) β -галактозидазы

53. Фермент, применяемый для получения легкоусвояемых незаменимых аминокислот:

А) глюкозоизомеразы

Б) аминоацилазы

В) пенициллинамидазы

Г) β -галактозидазы

54. Какой элемент оперона должен быть смещен для того, чтобы репрессия сменилась индукцией:

А) рнк-полимеразы

Б) промотор

В) оператор

Г) белок-репрессор

55. Пути преодоления ретроингибирования:

А) применение предшественников целевого продукта

Б) применение внутриклеточных сорбентов

В) применение иммобилизованных аналогов начального фермента

Г) повышение температуры

56. «глюкозный эффект»:

А) подавление избытком глюкозы последнего фермента в метаболической цепи;
Б) значительное в связи с избытком глюкозы накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов

В) подавление избытком глюкозы начального фермента в метаболической цепи;
Г) снижение уровня глюкозы

57. «суицидный эффект», характерный для суперпродуцентов:

А) подавление синтезированным в избыточном количестве целевым продуктом (часто, антибиотиком) активности биообъекта

Б) подавление избытком глюкозы последнего фермента в метаболической цепи;

В) значительное в связи с избытком глюкозы накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов

Г) подавление избытком глюкозы начального фермента в метаболической цепи;

58. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:

А) периодическом;

Б) непрерывном;

В) отъемно-доливном;

Г) полупериодическом.

59. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна путем:

А) ужесточения контроля за стерилизацией технологического воздуха;

Б) ужесточения контроля за стерилизацией питательной среды;

В) получения и использования фагоустойчивых штаммов биообъекта;

Г) ужесточения контроля за стерилизацией оборудования.

60. Преимущества биотехнологического производства органических продуктов перед химическими методами синтеза:

А) синтез целевого продукта в виде сложной смеси

Б) неспецифичность

В) незначительный выход целевого продукта

Г) возможность получения чистых изомеров

61. Природные сыворотки вносят в питательные среды с целью:

А) поддержания осмотического давления в клетке

Б) предохранения клеток от повреждения

В) усиления энергетических процессов в клетке

Г) больших количеств воды

62. Цель стерилизации технологического воздуха:

А) разрушение бактериальных спор

Б) стабилизация качественного и количественного состава

В) обеспечение дыхания микроорганизмов-биообъектов

Г) отсутствие специфичности

63. «Слабые» зоны при стерилизации оборудования:

А) паровые рубашки

Б) мешалки

В) воздушные фильтры

Г) трубы отвода отработанного технологического воздуха

64. По характеру культивирования продуцента биосинтетический процесс подразделяют на:

А) периодический, полупериодический, непрерывный, отъемно-доливной

Б) поверхностный и глубинный

В) включение в гель

Г) адсорбцию на нерастворимом носителе

65. Поверхностная ферментация (в монослое):

А) суспензию клеток получают обработкой измельченной ткани эмбриона

трипсином; клетки в такой суспензии становятся плоскими и делятся, оседая на поверхности сосуда

Б) клетки продуцента вследствие мешалки или турбинного перемешивания и пропускания под давлением воздуха во всем объеме питательной среды

В) включение в гель

Г) адсорбция на нерастворимом носителе

66. Преобладающим является:

А) глубинный метод культивирования

б) поверхностный метод культивирования\

В) включение в гель

Г) адсорбция на нерастворимом носителе

67. Непрерывный процесс ферментации:

А) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды

Б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

В) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости

Г) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

68. Многоциклический процесс ферментации:

А) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости

Б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

В) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

Г) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды

69. Низкомолекулярный первичный метаболит:

А) глюкозоизомераза

Б) пенициллин

В) аскорбиновая кислота

Г) белок-репрессор

70. На скорость размножения микроорганизмов-биообъектов в большей степени влияет:

А) температура культуральной среды

б) степень аэрации среды

В) концентрация лимитирующего субстрата

г) рН среды

71. Вторичные метаболиты синтезируются (в большем количестве):

А) в лаг-фазе;

Б) в фазе ускоренного роста;

В) в логарифмической фазе;

Г) в стационарной фазе;

72. Периодическое добавление субстрата приводит:

А) к удлинению лаг-фазы

Б) к удлинению фазы отмирания

- В) к укорочению фазы отмирания
Г) к удлинению экспоненциальной фазы
73. При получении белковых продуктов биотехнологический процесс нужно остановить до перехода:
А) в лаг-фазу
Б) в экспоненциальную фазу
В) фазу отмирания
Г) в стационарную фазу
74. Максимальное количество целевого продукта получается:
А) при низкой конечной плотности культуры микроорганизмов-биообъектов
Б) при максимальной конечной плотности культуры микроорганизмов-биообъектов
В) в фазу отмирания
Г) в стационарную фазу
75. Преимущества непрерывного процесса ферментации перед периодическим:
А) отсутствие необходимости в оборудовании для сбора клеток, их разрушения
Б) несогласованность биосинтетических процессов
В) продолжительность процесса более 500 ч
Г) невозможность поддерживать длительное время стерильные условия
76. Основной аппаратный элемент биотехнологического процесса:
А) биореактор-ферментер
Б) головной фильтр очистки технологического воздуха
В) гомогенизаторы
Г) барботеры
77. Секретируемый целевой продукт:
А) удаляют из клеток, разрушая их и удаляя клеточные «осколки»
Б) выделяют непосредственно из культуральной жидкости
В) оставляют в культуральной жидкости
Г) выделяют вместе с клетками
78. При разрушении бактериальных клеточных стенок применяют:
А) лизоцим
Б) «улиточный фермент»
В) трипсин
Г) папаин
79. Физические методы дезинтеграции клеток:
А) многократное замораживание-оттаивание
Б) обработка щелочью
В) применение литических ферментов
Г) гель-фильтрация
80. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:
А) нагреванием;
Б) фильтрованием;
В) облучением
Г) радиацией в малых дозах
81. Понятие «среда для культивирования» включает:
А) определенный качественный и количественный состав компонентов питательной среды
Б) физико-химические и физиологические показатели питательной среды
В) совокупность параметров, отражающих качественный и количественный состав компонентов питательной среды и ее физико-химические и физиологические свойства
Г) определенный качественный состав компонентов питательной среды
82. Природные сыворотки:
А) глюкоза в комбинации с аспарагиновой кислотой

- Б) органо-минеральные комплексы
- В) эмбриональная сыворотка крови
- Г) аскорбиновая кислота

83. Цель стерилизации питательных сред:

- А) разрушение бактериальных спор
- Б) стабилизация качественного и количественного состава
- В) обеспечение дыхания микроорганизмов-биообъектов
- Г) разрушение только вирусов

84. Способы стерилизации фильтров, применяемых для очистки технологического воздуха:

- А) нагревание
- Б) обработка горячим паром
- В) радиация в малых дозах
- Г) фильтрация

85. Питательные среды стерилизуют:

- А) насыщенным паром
- Б) облучением
- В) радиацией в малых дозах
- Г) обработкой антисептиками

86. По принципу организации материальных потоков биосинтетический процесс подразделяют на:

- А) периодический, полупериодический, непрерывный, отъемно-доливной, многоциклический
- Б) поверхностный и глубинный
- В) свободный и закрытый
- Г) первичный и вторичный

87. Глубинная ферментация:

- А) суспензию клеток получают обработкой измельченной ткани эмбриона трипсином; клетки в такой суспензии становятся плоскими и делятся, оседая на поверхности сосуда
- Б) клетки продуцента вследствие мешалки или турбинного перемешивания и пропускания под давлением воздуха во всем объеме питательной среды
- В) клетки выращиваются на плотной питательной среде
- Г) клетки выращиваются на скошенном агаре

88. Периодический процесс ферментации:

- А) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости
- Б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
- В) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
- Г) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды

89. Отъемно-доливной процесс ферментации:

- А) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды
- Б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
- В) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и

посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости

Г) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

90. Индивидуальный высокомолекулярный целевой продукт:

- А) глюкозоизомераза
- Б) пенициллин
- В) аскорбиновая кислота
- Г) витамин е

91. Низкомолекулярный вторичный метаболит

- А) глюкозоизомераза
- Б) пенициллин
- В) аскорбиновая кислота
- Г) нуклеиновые кислоты

92. Последовательность основных фаз роста микроорганизмов:

- А) стационарная фаза, лаг-фаза, фаза ускорения, экспоненциальная фаза, фаза отмирания
- Б) лаг-фаза, стационарная фаза, фаза ускорения, экспоненциальная фаза, фаза отмирания
- В) лаг-фаза, фаза ускорения, экспоненциальная фаза, фаза замедления, стационарная фаза, фаза отмирания
- Г) лаг-фаза, фаза ускорения, экспоненциальная фаза

93. Первичные метаболиты синтезируются (в большем количестве):

- А) в лаг-фазе;
- Б) в фазе ускоренного роста;
- В) в экспоненциальной фазе;
- Г) в фазе замедленного роста;

94. Наибольший выход целевого биотехнологического продукта наблюдается:

- А) при периодической ферментации
- Б) при периодической ферментации с добавлением субстрата
- В) в стационарной фазе;
- Г) в активной фазе

95. При получении белковых продуктов биотехнологический процесс нужно остановить до перехода его в стационарную фазу в связи:

- А) с постепенным уменьшением субстрата
- Б) с синтезом протеаз в эту фазу
- В) с нарастанием количества предшественника целевого продукта
- Г) с увеличением температуры

96. Недостатки непрерывного процесса ферментации по сравнению с периодическим:

- А) отсутствие необходимости в оборудовании для сбора клеток, их разрушения
- Б) согласованность биосинтетических процессов
- В) продолжительность процесса более 500 ч
- Г) продолжительность процесса менее 500 ч

97. Максимальной конечной плотности культуры микроорганизмов удастся достичь:

- А) при периодической ферментации с добавлением субстрата
- Б) при периодической ферментации
- В) при непрерывной ферментации
- Г) без субстрата

98. Если целевой продукт локализован внутри клеток:

- А) разрушают клетки, удаляют клеточные «осколки»

- Б) удаляют из культуральной жидкости
 - В) добавляют субстрат
 - Г) удаляют субстрат
99. Для выделения клеток из больших объемов культуральной среды применяют:
- А) мембранную фильтрацию
 - Б) низкоскоростное центрифугирование
 - В) инкубацию в термостате
 - Г) электрофорез
100. При разрушении клеточных стенок дрожжей и плесневых грибов применяют:
- А) лизоцим
 - Б) «улиточный фермент»
 - В) трипсин
 - Г) папаин
101. Начало послепастеровского периода в развитии биотехнологии относят к
- А) 1941 г.
 - Б) 1866 г.
 - В) 1975 г.
 - Г) 1982 г.
102. Открыл микроорганизмы и ввел понятие биообъекта
- А) Д. Уотсон
 - Б) Ф. Крик
 - В) Ф. Сенгер
 - Г) Л. Пастер
103. Период антибиотиков в развитии биотехнологии относится к
- А) 1866-1940 гг.
 - Б) 1941-1960 гг.
 - В) 1961-1975 гг.
 - Г) 1975-2001 гг.
104. Структуру белка инсулина установил
- А) д. Уотсон
 - Б) ф. Крик
 - В) ф. Сенгер
 - Г) м. Ниренберг
105. Разработка технологии рекомбинантных ДНК относится к периоду развития биотехнологии
- А) антибиотиков
 - Б) допастеровскому
 - В) послепастеровскому
 - Г) управляемого биосинтеза
106. Получение хлебопекарных и пивных дрожжей относится к периоду развития биотехнологии
- А) допастеровскому
 - Б) послепастеровскому
 - В) антибиотиков
 - Г) управляемого биосинтеза
107. Использование спиртового брожения в производстве пива и вина относится к периоду развития биотехнологии
- А) допастеровскому
 - Б) послепастеровскому
 - В) антибиотиков
 - Г) управляемого биосинтеза
108. Использование молочнокислого брожения при переработке молока относится к

периоду развития биотехнологии

- А) допастеровскому
- Б) послепастеровскому
- В) антибиотиков
- Г) управляемого биосинтеза

109. Период развития производства витаминов

- А) допастеровскому
- Б) послепастеровскому
- В) новой и новейшей биотехнологии
- Г) управляемого биосинтеза

110. Производство этанола относится к периоду развития биотехнологии

- А) допастеровскому
- Б) послепастеровскому
- В) антибиотиков
- Г) управляемого биосинтеза

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

- А) управляемого биосинтеза
- Б) допастеровскому
- В) послепастеровскому
- Г) антибиотиков

112. Культивирование клеток и тканей растений относится к периоду развития биотехнологии

- А) новой и новейшей биотехнологии
- Б) допастеровскому
- В) послепастеровскому
- Г) антибиотиков

113. Получение вирусных вакцин относится к периоду развития биотехнологии

- А) допастеровскому
- Б) послепастеровскому
- В) антибиотиков
- Г) управляемого биосинтеза

114. Микробиологическая трансформация стероидных структур относится к периоду развития биотехнологии

- А) управляемого биосинтеза
- Б) допастеровскому
- В) послепастеровскому
- Г) антибиотиков

115. Производство витаминов относится к периоду развития биотехнологии

- А) допастеровскому
- Б) послепастеровскому
- В) управляемого биосинтеза
- Г) новой и новейшей биотехнологии

116. Производство чистых ферментов относится к периоду развития биотехнологии

- А) управляемого биосинтеза
- Б) допастеровскому
- В) послепастеровскому
- Г) антибиотиков

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

- А) управляемого биосинтеза

- Б) допастеровскому
- В) послепастеровскому
- Г) антибиотиков

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

- А) допастеровскому
- Б) послепастеровскому
- В) антибиотиков
- Г) управляемого биосинтеза

119. Получение биогаза относится к периоду развития биотехнологии

- А) допастеровскому
- Б) послепастеровскому
- В) антибиотиков
- Г) управляемого биосинтеза

120. 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

121. Международный проект «геном человека» утвержден

- А) в 1953 г.
- Б) в 1972 г.
- В) в 1963 г.
- Г) в 1990 г.

122. Целью проекта «геном человека» является

- А) установление структуры ДНК
- Б) разработка технологии рекомбинантных ДНК
- В) полное секвенирование генома человека
- Г) идентификация и клонирование генов наследственных заболеваний

123. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после

- А) установления структуры ДНК
- Б) создания концепции гена
- В) дифференциации регуляторных и структурных участков гена
- Г) полного секвенирования генома у ряда организмов

124. В качестве основного метода геномики используют

- А) микроскопию
- Б) газожидкостную хроматографию
- В) двухмерный электрофорез
- Г) секвенирование

125. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по

- А) ферментативной активности
- Б) скорости роста
- В) экспрессии отдельных белков
- Г) нахождению на конкретной стадии ростового цикла

126. В качестве основного метода протеомики используют

- А) микроскопию
- Б) газожидкостную хроматографию
- В) двухмерный электрофорез
- Г) радиоизотопный

127. Двухмерный электрофорез позволяет разделить белки

- А) по изоэлектрической точке и молекулярной массе
- Б) по изоэлектрической точке

- В) по молекулярной массе
Г) по времени удерживания
128. Направление геномики, непосредственно связанное с протеомикой
А) структурная
Б) сравнительная
В) функциональная
Г) формальная
129. Целью структурной геномики является
А) установление связи между геномом и метаболизмом
Б) определение существенности отдельных генов
В) идентификация генов по молекулярной массе, количеству в геноме, нуклеотидной последовательности
Г) определение уникальности и степени гомологии генов разных организмов
130. Целью сравнительной геномики является
А) установление связи между геномом и метаболизмом
Б) определение существенности отдельных генов
В) идентификация генов по молекулярной массе, количеству в геноме, нуклеотидной последовательности
Г) определение уникальности и степени гомологии генов разных организмов
131. 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
132. Биогаз – это
А) смесь метана с диоксидом углерода
Б) смесь водорода с азотом
В) пары этанола
Г) смесь водорода с диоксидом углерода
133. Биотехнология является промежуточным этапом в процессе производства
А) кислоты аскорбиновой
Б) рибофлавина
В) цианокобаламина
Г) бензилпенициллина
134. Биотехнология является начальным этапом в процессе производства
А) полусинтетических антибиотиков
Б) цианокобаламина
В) бензилпенициллина
Г) кислоты аскорбиновой
135. Биотехнология является заключительным этапом в процессе производства
А) полусинтетических антибиотиков
Б) аминокислот химико-ферментативным методом
В) аскорбиновой кислоты
Г) рекомбинантного инсулина
136. Функцией феромонов является
А) антимикробная активность
Б) противовирусная активность
В) изменение поведения организма со специфическим рецептором
Г) терморегулирующая активность
137. Значение алломонов как сигнально-коммуникативных веществ для секретирующего организма
А) адаптивно выгодное

- Б) ограничение популяции
- В) узнавание на территории
- Г) половые аттрактанты

138. Значение кайромонов в природе

- А) антимикробная активность
- Б) регуляция численности популяции
- В) привлечение особей своего вида
- Г) отпугивание особей других видов

139. Послепастеровский период в развитии биотехнологии начался в

- А) 1941 г.
- Б) 1975 г.
- В) 1866 г.
- Г) 1982 г.

140. Ввел понятие биообъекта и открыл микроорганизмы

- А) д. Уотсон
- Б) ф. Крик
- В) л. Пастер
- Г) ф. Сенгер

141. В развитии биотехнологии период антибиотиков проходил

- А) 1866-1940 гг.
- Б) 1941-1960 гг.
- В) 1961-1975 гг.
- Г) 1975-2001 гг.

142. Период получения хлебопекарных и пивных дрожжей

- А) управляемого биосинтеза
- Б) послепастеровский
- В) антибиотиков
- Г) допастеровский

143. Период развития использования молочнокислого брожения при переработке молока

- А) новой и новейшей биотехнологии
- Б) послепастеровский
- В) антибиотиков
- Г) допастеровский

144. Период получения вирусных вакцин

- А) допастеровский
- Б) послепастеровский
- В) управляемого биосинтеза
- Г) антибиотиков

145. Период развития биотехнологии по производству аминокислот с использованием микробных мутантов

- А) допастеровский
- Б) послепастеровский
- В) антибиотиков
- Г) управляемого биосинтеза

146. Периоду развития биотехнологии по производству витаминов

- А) допастеровский
- Б) послепастеровский
- В) новой и новейшей биотехнологии
- Г) управляемого биосинтеза

147. Проект «геном человека» - его цель

- А) установление структуры ДНК

- Б) разработка технологии рекомбинантных ДНК
В) полное секвенирование генома человека
Г) клонирование человека
148. Основной метод геномики
А) микроскопию
Б) газожидкостную хроматографию
В) секвенирование
Г) двухмерный электрофорез
149. Основной метод протеомики
А) микроскопию
Б) газожидкостную хроматографию
В) спектральный
Г) двухмерный электрофорез
150. Чем является биогаз
А) смесь водорода с диоксидом углерода
Б) смесь водорода с азотом
В) пары этанола
Г) смесь метана с диоксидом углерода
151. Биотехнология является заключительным
Этапом в процессе производства
А) полусинтетических антибиотиков
Б) аминокислот при ферментативном разделении рацематной смеси
В) аскорбиновой кислоты
Г) рекомбинантного инсулина
152. 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
153. 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) фермент – промышленный биокатализатор
154. 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
155. К прокариотам относятся
А) бактерии
Б) вирусы
В) простейшие
Г) грибы
156. Клеточная стенка грамположительных бактерий и актиномицетов состоит из
А) хитина
Б) пептидогликана

- В) липополисахаридов
Г) целлюлозы
157. Клеточная стенка грамотрицательных бактерий состоит из
А) хитина
Б) пептидогликана
В) липополисахаридов
Г) целлюлозы
158. Клеточная стенка плесневых грибов состоит из
А) пептидогликана
Б) липополисахаридов
В) целлюлозы
Г) хитина
159. Эукариотами являются
А) грибы
Б) эубактерии
В) актиномицеты
Г) вирусы
160. 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
161. 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
162. Основные методы совершенствования биообъекта в современной биотехнологии
А) индуцированный мутагенез
Б) селекция
В) генная инженерия
Г) интродукция растений
163. Скрининг лекарственных средств
А) совершенствование путём химической трансформации
Б) совершенствование путём биотрансформации
В) поиск и отбор («просеивание») природных структур
Г) полный химический синтез
164. Роль индуктора могут выполнять
А) субстраты
Б) конечный продукт реакции
В) первичные метаболиты
Г) вторичные метаболиты
165. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе бав – это подавление
А) активности последнего фермента метаболической цепи
Б) активности всех ферментов метаболической цепи
В) активности начального фермента метаболической цепи
Г) транскрипции
166. Оператор – это

- А) начальный участок транскриптона
- Б) стартовая точка транскрипции
- В) начальный участок экзона
- Г) участок днк, связывающий белки-регуляторы транскрипции в прокариотической клетке

167. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетках биообъектов является

- А) дезоксирибонуклеиновая кислота
- Б) ДНК-полимераза
- В) РНК-полимераза
- Г) рибосома

168. Репарация – это

- А) обратное мутирование к исходному фенотипу
- Б) механизм исправления повреждений ДНК
- В) процесс слияния лимфоцитов и миеломных клеток
- Г) отбор клеток по определенным признакам

169. Реверант – это

- А) организм, возникший в результате мутации
- Б) органоид клеточного ядра
- В) отрезок молекулы ДНК
- Г) организм, возникший в результате повторной мутации

170. Преимущество клеточной инженерии перед скрещиванием

- А) направленные комбинации генов
- Б) быстрая селекция новых вариантов
- В) преодоление видовых и родовых барьеров
- Г) мутационные изменения генома

171. Метод клеточной инженерии применительно к животным клеткам называется

- А) гибридной технологией
- Б) фузией протопластов
- В) генной инженерией
- Г) гибридизацией

172. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают

- А) половой совместимостью
- Б) половой несовместимостью
- В) совместимость не имеет существенного значения
- Г) видоспецифичностью

173. Для получения протопластов из клеток грибов используется

- А) лизоцим
- Б) трипсин
- В) «улиточный фермент»
- Г) пепсин

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

- А) вискозиметрии
- Б) колориметрии
- В) фазово-контрастной микроскопии
- Г) электронной микроскопии

175. Высокая стабильность протопластов

Достигается при хранении

- А) в холоде
- Б) в гипертонической среде

- В) в среде с добавлением антиоксидантов
Г) в анаэробных условиях
176. Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры в
А) лаг-фазе
Б) фазе ускоренного роста
В) логарифмической фазе
Г) фазе замедленного роста
177. Для получения протопластов актиномицетов используется
А) лизоцим
Б) трипсин
В) «улиточный фермент»
Г) пепсин
178. Лизоцим обеспечивает получение протопластов
А) клеток растений
Б) клеток грибов
В) бактерий
Г) клеток животных
179. Комплекс целлюлаз, гемицеллюлаз и пектиназ, продуцируемый грибами, обеспечивает получение протопластов
А) клеток растений
Б) клеток грибов
В) клеток животных
Г) актиномицетов
180. Моноклональные антитела получают в производстве
А) фракционированием антител организма
Б) фракционированием лимфоцитов
В) по гибридомной технологии
Г) очисткой антител методом аффинной хроматографии
181. Для получения гибридом β -лимфоциты выделяют из тканей
А) печени
Б) селезенки
В) тимуса
Г) кишечника
182. Культивирование гибридом осуществляют методом *in vivo*
А) на мышах
Б) на кроликах
В) на крысах
Г) на кошках
183. Трансплантацию опухоли в методе *in vivo* при культивировании гибридом осуществляют
А) внутримышечно
Б) внутрибрюшинно
В) внутривенно
Г) подкожно
184. К прокариотам относятся
А) вирусы
Б) сине-зеленые водоросли
В) простейшие
Г) грибы
185. Эукариотами являются
А) дрожжи
Б) эубактерии

- В) актиномицеты
Г) вирусы
186. Эукариотами являются
А) водоросли
Б) эубактерии
В) актиномицеты
Г) вирусы
187. Эукариотами являются
А) эубактерии
Б) актиномицеты
В) простейшие
Г) вирусы
188. Основные методы совершенствования биообъекта в современной биотехнологии
А) индуцированный мутагенез
Б) клеточная инженерия
В) интрадукция растений
Г) селекция
189. Роль индуктора могут выполнять
А) конечный продукт реакции
Б) аналоги субстрата
В) первичные метаболиты
Г) вторичные метаболиты
190. Организм, возникший в результате повторной мутации
А) оператор
Б) реверант
В) солизим
Г) субстрат
191. К животным клеткам применительно методклеточной инженерии
А) технологией рекомбинантных ДНК
Б) фузией протопластов
В) генной инженерией
Г) гибридной технологией
192. При получении протопластов из клеток грибов
Используется
А) лизоцим
Б) трипсин
В) пепсин
Г) «улиточный фермент»
193. Как достигается высокая стабильность протопластов при хранении
А) в холоде
Б) в среде с добавлением антиоксидантов
В) в гипертонической среде
Г) в анаэробных условиях
194. Лизоцим обеспечивает получение протопластов
А) клеток растений
Б) клеток грибов
Г) актиномицетов
195. К прокариотам относятся
А) вирусы
Б) актиномицеты
В) простейшие

Г) грибы

196. Первая ступень иерархии биотехнологической системы представлена

А) биохимическим комбинатом

Б) цехом биосинтеза

В) участком биологической очистки

Г) биореакторами и биообъектами

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

А) первой

Б) второй

В) третьей

Г) четвертой

198. Первая ступень иерархии биотехнологической системы представлена

А) биохимическим комбинатом

Б) цехом биосинтеза

В) участком биологической очистки

Г) аэротенками

199. Вторая ступень иерархии биотехнологической системы представлена

А) биохимическим комбинатом

Б) цехом биосинтеза

В) участком разделения культуральной суспензии

Г) флотаторами

200. Третья ступень иерархии БТС представлена

А) заводом микробиологического синтеза

Б) участком выделения и очистки БАВ

В) цехом биосинтеза

Г) участком разделения культуральной суспензии

«ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

1. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:

а) установления структуры ДНК;

б) создания концепции гена;

в) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;

г) полного секвенирования генома у ряда организмов.

2. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном продукт необходим:

а) для размножения клетки;

б) для поддержания жизнедеятельности;

в) для инвазии в ткани;

г) для инактивации антимикробного вещества.

3. Гены housekeeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

а) в инфицированном организме хозяина

б) всегда

в) только на искусственных питательных средах

г) под влиянием индукторов

4. Протеомика характеризует состояние микробного патогена:

а) по ферментативной активности

б) по скорости роста

в) по экспрессии отдельных белков

г) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла

5. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

а) лизоцим

б) трипсин

в) «улиточный фермент»

г) пепсин

6. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов:

а) вискозиметрии

б) колориметрии

в) фазово-контрастной микроскопии

г) электронной микроскопии

7. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

а) лизоцим

б) «улиточный фермент»

в) трипсин

г) папаин

8. Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации:

а) только в природных условиях;

б) только в искусственных условиях;

в) в природных и искусственных условиях

г) не зависит от условий

9. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:

а) на холоде;

б) в гипертонической среде;

в) в среде с добавлением антиоксидантов;

г) в анаэробных условиях.

10. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

а) способствует их слиянию;

б) предотвращает их слияние;

в) повышает стабильность суспензии;

г) предотвращает микробное заражение.

11. Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры:

а) в лаг-фазе;

б) в фазе ускоренного роста;

в) в логарифмической фазе;

г) в фазе замедленного роста; д) в стационарной фазе;

12. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:

а) половой совместимостью;

б) половой несовместимостью;

в) совместимость не имеет существенного значения

г) совместимость иногда имеет существенное значение

13. Преимуществами генно-инженерного инсулина являются:

а) высокая активность;

б) меньшая аллергенность;

в) меньшая токсичность;

г) большая стабильность.

14. Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза:

а) простота оборудования;

б) экономичность;

в) отсутствие дефицитного сырья;

г) снятие этических проблем.

15. Разработанная технология получения рекомбинантного эритропоэтина основана на экспрессии гена:

а) в клетках бактерий;

б) в клетках дрожжей;

в) в клетках растений;

г) в культуре животных клеток.

16. Особенностью пептидных факторов роста тканей являются:

- а) тканевая специфичность;
- б) видовая специфичность;
- в) образование железами внутренней секреции;
- г) образование вне желез внутренней секреции;

17. Преимущество ИФА перед определением инсулина по падению концентрации глюкозы в крови животных:

- а) меньшая стоимость анализа;
- б) ненужность дефицитных реагентов;
- в) легкость освоения;
- г) в отсутствии влияния на результаты анализа других белков; д) продолжительность времени анализа.

18. При оценке качества генно-инженерного инсулина требуется уделять особенно большее внимание тесту на:

- а) стерильность;
- б) токсичность;
- в) аллергенность;
- г) пирогенность.

19. Основное преимущество полусинтетических производных эритромицина - азитро-, рокситро-, кларитромицина перед природным антибиотиком обусловлено:

- а) меньшей токсичностью;
- б) бактерицидностью;
- в) активностью против внутриклеточно локализованных паразитов;
- г) действием на грибы.

20. Антибиотики с самопромотированным проникновением в клетку патогена:

- а) бета-лактамы;
- б) аминогликозиды;
- в) макролиды;
- г) гликопептиды.

21. Появление множественной резистентности опухолей к противоопухолевым агентам обусловлено:

- а) непроницаемостью мембраны;
- б) ферментативной инактивацией;
- в) уменьшением сродства внутриклеточных мишеней;
- г) активным выбросом.

22. 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) активностью против патогенных грибов.

23. Действие полиенов - нистатина и амфотерицина В на грибы, но не на бактерии объясняется:

- а) особенностями рибосом у грибов;
- б) наличием митохондрий;
- в) наличием хитина в клеточной стенке;
- г) наличием эргостерина в мембране.

24. Фунгицидность полиенов нистатина и амфотерицина В обусловлена:

- а) взаимодействием с ДНК;
- б) активацией литических ферментов;
- в) формированием в мембране водных каналов и потерей клеткой низкомолекулярных метаболитов и неорганических ионов;

г) подавлением систем электронного транспорта.

25. Защита продуцентов аминогликозидов от собственного антибиотика:

- а) низкое сродство рибосом;
- б) активный выброс;
- в) временная ферментативная инактивация;
- г) компартментация.

26. Сигнальная трансдукция:

- а) передача сигнала от клеточной мембраны на геном;
- б) инициация белкового синтеза;
- в) посттрансляционные изменения белка;
- г) выделение литических ферментов.

27. Из вторичных метаболитов микроорганизмов ингибитором сигнальной трансдукции является:

- а) стрептомицин;
- б) нистатин;
- в) циклоспорин А;
- г) эритромицин.

28. Трансферазы осуществляют:

- а) катализ окислительно-восстановительных реакций;
- б) перенос функциональных групп на молекулу воды;
- в) катализ реакций присоединения по двойным связям;
- г) катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат.

29. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к бета-лактамазам грамотрицательных бактерий:

- а) цефалексин;
- б) цефазолин;
- в) цефпиром;
- г) цефаклор.

30. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к бета-лактамазам грамположительных бактерий:

- а) цефазолин;
- б) цефтриаксон;
- в) цефалоридин;
- г) цефепим.

31. 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.

32. Пенициллинацилаза катализирует:

- а) расщепление беталактамного кольца;
- б) расщепление тиазолидинового кольца;
- в) отщепление бокового радикала при С-6;
- г) деметилирование тиазолидинового кольца.

33. Моноклональные антитела получают в производстве:

- а) при фракционировании антител организмов;
- б) фракционированием лимфоцитов;
- в) с помощью гибридом;
- г) химическим синтезом.

34. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются:

- а) ДНК;
- б) ДНК-полимераза;
- в) РНК-полимераза;

г) информационная РНК.

35. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств - это:

- а) сорбент;
- б) смесь сорбентов;
- в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
- г) природный комплекс микроорганизмов.

36. При очистке промышленных стоков в «часы пик» применяют штаммы-деструкторы:

- а) природные микроорганизмы;
- б) постоянные компоненты активного ила;
- в) стабильные генно-инженерные штаммы;
- г) не стабильные генно-инженерные штаммы.

37. Постоянное присутствие штаммов-деструкторов в аэротенках малоэффективно; периодическое внесение их коммерческих препаратов вызвано:

- а) слабой скоростью их размножения;
- б) их вытеснением представителями микрофлоры активного ила;
- в) потерей плазмид, где локализованы гены окислительных ферментов;
- г) проблемами техники безопасности.

38. Функцией феромонов является:

- а) антимикробная активность;
- б) противовирусная активность;
- в) изменение поведения организма, имеющего специфический рецептор;
- г) терморегулирующая активность.

39. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и органического синтеза имеет принципиальные отличия на стадиях процесса:

- а) всех;
- б) конечных;
- в) первых;
- г) принципиальных различий нет.

40. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией:

- а) доступность реагентов;
- б) избирательность воздействия на определенные функциональные группы стероида;
- в) сокращение времени процесса;
- г) получение принципиально новых соединений.

41. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается:

- а) при увеличении интенсивности перемешивания;
- б) при увеличении интенсивности аэрации;
- в) при повышении температуры ферментации;
- г) при увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде.

42. Директором (главным инженером) фармацевтического предприятия должен являться согласно требованиям GMP:

- а) инженер-экономист;
- б) юрист;
- в) провизор;
- г) врач.

43. Правила GMP предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:

- а) пенициллинов;
- б) аминогликозидов;
- в) тетрациклинов;
- г) макролидов;

44. Свойство беталактамов, из-за которого их следует, согласно СМР, нарабатывать в отдельных помещениях:
- а) общая токсичность;
 - б) хроническая токсичность;
 - в) эмбриотоксичность;
 - г) аллергенность.
45. GLP регламентирует:
- а) лабораторные исследования;
 - б) планирование поисковых работ;
 - в) набор тестов при предклинических испытаниях;
 - г) методы математической обработки данных.
46. Согласно ССР в обязанности этических комитетов входят:
- а) контроль за санитарным состоянием лечебно-профилактических учреждений;
 - б) защита прав больных, на которых испытываются новые лекарственные препараты;
 - в) утверждение назначаемых режимов лечения;
 - г) контроль за соблюдением внутреннего распорядка.
47. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот:
- а) высокая концентрация нуклеаз;
 - б) невозможность репликации плазмид;
 - в) отсутствие транскрипции;
 - г) невозможность сплайсинга.
48. Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью:
- а) микроинъекции;
 - б) трансформации;
 - в) упаковки в липосомы;
 - г) культивирования протопластов на соответствующих питательных средах.
49. Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются:
- а) гомополисахариды;
 - б) гетерополисахариды;
 - в) нуклеиновые кислоты;
 - г) белки.
50. Ген маркер, необходим в генетической инженерии:
- а) для включения вектора в клетки хозяина;
 - б) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор;
 - в) для включения «рабочего гена» в вектор;
 - г) для повышения стабильности вектора.
51. Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии 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.
52. Поиск новых рестриктаз для использования в генетической инженерии объясняется:
- а) различиями в каталитической активности;
 - б) различным местом воздействия на субстрат;
 - в) видоспецифичностью;
 - г) высокой стоимостью.
53. Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков, что объясняется:
- а) более простой структурой белков;
 - б) трудностью подбора клеток хозяев для биосинтеза антибиотиков;
 - в) большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков;
 - г) проблемами безопасности производственного процесса.

54. Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку:

- а) скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина;
- б) катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина;
- в) катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора;
- г) катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки.

55. Биотехнологу «ген-маркер» необходим:

- а) для повышения активности рекомбинанта;
- б) для образования компетентных клеток хозяина;
- в) для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом;
- г) для отбора рекомбинантов.

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

- а) совершенствованию методов изоляции генно-инженерных рекомбинантов от окружающей среды;
- б) повышению квалификации персонала, работающего с рекомбинантами;
- в) установленной экспериментально слабой жизнеспособности рекомбинанта;
- г) экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов.

57. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря:

- а) большому размеру;
- б) меньшей токсичности;
- в) большей частоты включения;
- г) отсутствия лизиса клетки хозяина.

58. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

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

59. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

- а) высокая лабильность фермента;
- б) наличие у фермента кофермента;
- в) наличие у фермента субъединиц;
- г) принадлежность фермента к гидролазам.

60. 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;

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

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

62. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:

- а) повышение удельной активности;
- б) повышение стабильности;
- в) расширение субстратного спектра;
- г) многократное использование.

63. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не

нарушая системы, можно:

- а) усилив системы активного выброса;
- б) ослабив барьерные функции мембраны;

в) присоединив к белку лидерную последовательность от внешнего белка;

г) повысив скорость синтеза белка.

64. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:

а) большим диаметром колонки;

б) отводом газов;

в) более быстрым движением растворителя;

г) формой частиц нерастворимого носителя.

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

а) следы тяжелых металлов;

б) белки;

в) механические частицы;

г) следы органических растворителей.

66. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:

а) меньшими затратами труда;

б) более дешевым сырьем;

в) многократным использованием биообъекта;

г) ускорением производственного процесса.

67. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше в средах:

а) богатых источниками азота;

б) богатых источниками углерода;

в) богатых источниками фосфора;

г) бедных питательными веществами.

68. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:

а) периодическом;

б) непрерывном;

в) отъемно-доливном;

г) полупериодическом.

69. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ - это:

а) подавление последнего фермента в метаболической цепи;

б) подавление начального фермента в метаболической цепи;

в) подавление всех ферментов в метаболической цепи.

г) отсутствие подавления ферментов

70. 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.

71. Путем поликетидного синтеза происходит сборка молекулы:

а) тетрациклина;

б) пенициллина;

в) стрептомицина;

г) циклоспорина.

72. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации в случае пенициллина:

а) соевая мука;

б) гороховая мука;

в) кукурузный экстракт;

г) хлопковая мука.

73. Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду:

- а) бета-диметилцистеин;
- б) валин;
- в) фенилуксусная кислота;
- г) альфа-аминоадипиновая кислота.

74. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют:

- а) в начале ферментации;
- б) на вторые-третьи сутки после начала ферментации;
- в) каждые сутки в течение 5-суточного процесса.
- г) на пятые сутки

75. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:

- а) нагреванием;
- б) фильтрованием;
- в) облучением
- г) не стерилизуют

76. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна путем:

- а) ужесточения контроля за стерилизацией технологического воздуха;
- б) ужесточения контроля за стерилизацией питательной среды;
- в) получения и использования фагоустойчивых штаммов биообъекта;
- г) ужесточения контроля за стерилизацией оборудования.

77. 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.

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

- а) растительных тканей;
- б) актиномицетов;
- в) животных тканей;
- г) эубактерий.

79. Превращение карденолида дигитоксина в менее токсичный дигоксин (12-гидроксилирование) осуществляется культурой клеток:

- а) *Acremonium chrysogenum*;
- б) *Saccharomyces cerevisiae*;
- в) *Digitalis lanata*;
- г) *Tolyposcladium inflatum*.

80. Причины высокой эффективности антибиотических препаратов «уназин» и «аугментин» заключаются:

- а) в невысокой токсичности (по сравнению с ампициллином и амоксициллином);
- б) в невысокой стоимости;
- в) в действии на резистентные к бета-лактамам штаммы бактерий;
- г) в пролонгации эффекта.

81. Какое свойство нового беталактаманного антибиотика наиболее ценно при лечении бактериальных осложнений у больных с ВИЧ-инфекцией?

- а) устойчивость к беталактамазам;
- б) слабая токсичность;
- в) связывание с ПСБ 2;
- г) пролонгированная циркуляция.

82. Для проверки какого качества серийного инъекционного препарата пенициллина используется в медицинской промышленности пенициллиназа (беталактамаза)?

- а) токсичность;
- б) прозрачность;
- в) стерильность;
- г) пирогенность.

83. Антибиотикотолерантность патогена обусловлена:

- а) разрушением антибиотика;
- б) активным выбросом;
- в) низким содержанием автолизинов;
- г) отсутствием мишени для антибиотика.

84. Микобактерии – возбудители современной туберкулезной инфекции устойчивы к химиотерапии вследствие:

- а) компенсаторных мутаций;
- б) медленного роста;
- в) внутриклеточной локализации;
- г) ослабления иммунитета организма хозяина.

85. Мониторинг (применительно к лекарству):

- а) введение в организм;
- б) выделение;
- в) выявление в тканях;
- г) слежение за концентрацией.

86. Скрининг (лекарств):

- а) совершенствование путем химической трансформации;
- б) совершенствование путем биотрансформации;
- в) поиск и отбор («просеивание») природных структур;
- г) полный химический синтез.

87. Таргет:

- а) сайт на поверхности клетки;
- б) промежуточная мишень внутри клетки;
- в) конечная внутриклеточная мишень;
- г) функциональная группа макромолекулы.

88. Цель секвенирования генома – установление:

- а) размеров генома
- б) последовательности нуклеотидов
- в) содержания А-Т
- г) соотношения А-Т/ГЦ пар нуклеотидов

89. В качестве основного метода протеомики используют:

- а) микроскопию
- б) газожидкостную хроматографию
- в) двухмерный электрофорез
- г) радиоизотопный

90. Гены *ivi* экспрессируются:

- а) на искусственной бедной питательной среде
- б) на искусственной богатой питательной среде
- в) в условиях роста *in vivo*
- г) в условиях роста *in vitro*

91. Направление геномики, непосредственно связанное с протеомикой:

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

92. Метициллинорезистентность (MRSA) обусловлена:

- а) появлением капсул
- б) быстротой размножения
- в) комплексом бета-лактамаз
- г) появлением ПСБ-2а с низким сродством к пенициллинам и цефалоспорином, используемым при лечении в клинике

93. При лечении больных СПИДом или при других ситуациях с проявлением пониженной активности иммунной системы предпочтительнее использовать:

- а) ПСБ-1а
- б) ПСБ-1б
- в) ПСБ-2
- г) ПСБ-3

94. Конкретная локализация бета-лактамаз у грамположительных бактерий:

- а) вне клетки
- б) на рибосомах
- в) на внутренней поверхности цитоплазматической мембраны
- г) на полюсах клетки

95. Конкретная локализация бета-лактамаз у грамотрицательных бактерий:

- а) вне клетки
- б) на внутренней поверхности цитоплазматической мембраны
- в) в цитоплазматическом пространстве равномерно
- г) в периплазматическом пространстве под пориновыми каналами

96. Причина распространения бета-лактамаз среди возбудителей в клинике – частота применения:

- а) бета-лактамных антибиотиков
- б) аминогликозидов
- в) тетрациклинов
- г) макролидов

97. Конкретный характер зависимости между количеством применяемых антибиотиков и появлением бета-лактамаз:

- а) прямой
- б) непрямой
- в) обратный
- г) не имеет значения

98. Антибиотики, способные проникать через внешнюю мембрану грамотрицательных бактерий:

- а) бензилпенициллин
- б) эритромицин
- в) ампициллин
- г) фузидин

99. Способ сохранения нужной биотехнологу продуктивности культур микроорганизмов:

- а) в холодильнике
- б) под слоем минерального масла
- в) в сыпучих материалах
- г) сублимационное высушивание

100. Антисмысловые олигонуклеотиды перспективны для лечения:

- а) инфекционных бактериальных болезней
- б) онкологических заболеваний
- в) противогрибковых заболеваний
- г) наследственных моногенных заболеваний

3.2. КОМПЛЕКТ ЗАДАЧ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ В ХОДЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

«БИОИНФОРМАТИКА»

1. Даны три белка: ЗТКЗ_А, 4F5S_А, 1АО6_А. Какие два из них наиболее схожи по первичной структуре?
2. Выполните поиск гомологов для белка gi|116812902. К каким организмам относятся ближайшие гомологи?
3. Найдите записи в биологических банках данных, относящиеся к сывороточному альбумину (serum albumin) человека. Сколько аминокислот в этом белке? Какова его примерная молекулярная масса?
4. Даны 2 последовательности: АТТСТСГТТТТТССССАГТАГАГГТГАТААТАТГ и АТСТСГСТТАТТССААГГСГТГГТГСТААСАТС. Сделайте выравнивание. Транслируйте их в последовательность аминокислот. Сравните полученные аминокислотные последовательности. Можно ли по этим фрагментам определить функцию продукта трансляции?
5. Имеется сиквенс некоторого гена. Представлена его нуклеотидная последовательность:
atgagtaaaggagaagaacttttactggagtggtcccagttcttgaattagatggc gatgtaatggg
caaaaattctctgtcagtgaggaggggtgaaggtgatgcaacatacggaaaacttaccttaattttattg
cactactgggaagctacctgttccatggccaacactgtcactactttctctatggtgttcaatgctctc
aagataccagatcatatgaaacagcatgacttttcaagagtgccatgcccgaaggttatgtacaggaa
agaactatatttacaagatgacgggaactacaagacacgtgctgaagtcaagttgaaaggtgataccc
ttgtaatagaatcaggttaaaaggtattgattttaaagaagatggaacattctggacacaaaatggaa
tacaactataactcacataatgtatacatcatgggagacaaaccaagaatggcatcaaaagttaactca
aaattagacasaacattaagatggaagcgttcaattagcagaccattatcaaaaaatactccaattgg
cgatggccctgtcctttaccagacaaccattacctgtccacacaatctgccctttccaagatcccaac
gaaaagagagatcacatgatccttcttgagtttgaacagctgctaggattacacatggcatggtgaacatacaaaa
Определите ген.

«ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

«Основы молекулярной генетики»

Задача 1. Участок одной из цепей ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГААГЦАТАЦ...

Определите последовательность нуклеотидов во второй цепи.

Задача 2. Укажите последовательность нуклеотидов участка молекулы иРНК, которая образовалась на участке гена с последовательностью нуклеотидов: ЦТГГЦТТАГЦЦГ...

Задача 3. Фрагмент молекулы ДНК, кодирующий часть полипептида, имеет следующее строение: АТАГТЦЦААГГА. Определите последовательность аминокислот в полипептиде.

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

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

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

«БИОИНЖЕНЕРИЯ»

«Ферменты рестрикции и получение гибридной ДНК»

Задача 1. Имеется последовательность из 39 нуклеотидных пар двухцепочечной ДНК следующего состава: 5`-ЦЦТТААГГЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГТГААТТЦАЦАТГ-3` 3`-

ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТАЦ-5` Каким способом и на сколько частей можно разрезать эту ДНК?

Задача 2. Рестрикционный фермент Hind III разрезает ДНК по последовательности ААГЦТТ.

Насколько часто этот фермент будет разрезать двухцепочечную ДНК? (Иными словами, какова средняя длина фрагментов разрезанной ДНК?).

Задача 3. Гаплоидный геном человека содержит около 3×10^9 нуклеотидных пар (н.п.) ДНК. Если вы порежете человеческую ДНК рестрикционным ферментом EcoRI, узнающим гексамерную последовательность ГААТТЦ, то сколько различных рестрикционных фрагментов будет получено?

Задача 4. 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.

«Анализ и использование фрагментов ДНК (ДНКовых последовательностей)»

Задача 5. Фрагмент человеческой ДНК длиной 4 тысячи нуклеотидных пар имеет два сайта рестрикции для фермента EcoRI. Как будет выглядеть Гончаренко Г. Г. Основы генетической инженерии 55 электрофореграмма, окрашенная этидиум бромидом, после электрофореза в агарозном геле образца данной ДНК, разрезанной этой рестриктазой на неровные части?

Задача 6. 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.

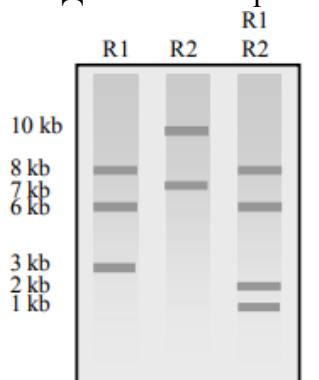
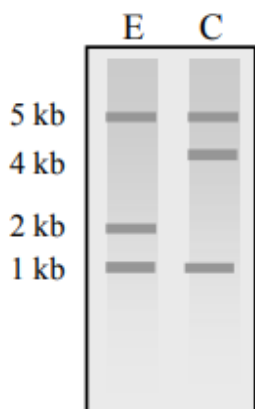


Рис. 3.
Электрофореграмма ДНК-фрагментов (R1 и R2 - рестриктазы)

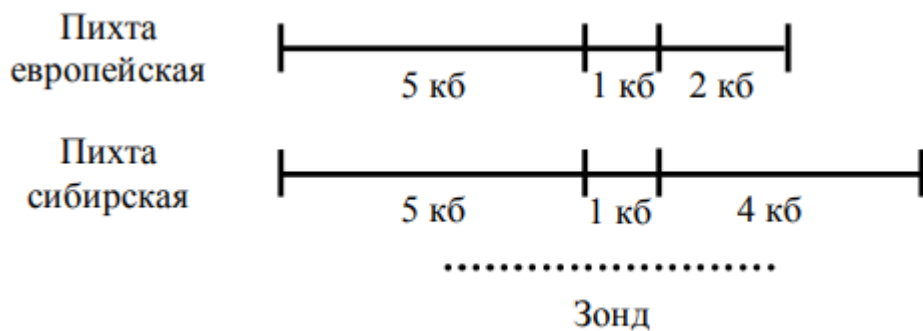
При разрезании рестриктазой № 1 ДНК разрезается на три фракции величиной 8, 6 и 3 кб, а при разрезании рестриктазой № 2 на две фракции – 10 и 7 кб. ДНК, разрезанная сразу двумя рестриктазами № 1 и № 2, состоит из четырёх фракций величиной 8, 6, 2 и 1 кб. В каком порядке полученные рестрикционные фрагменты расположены в исходной молекуле ДНК величиной 17 кб? Иными словами, необходимо построить рестрикционную карту ДНК 17кб.

Задача 7. 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

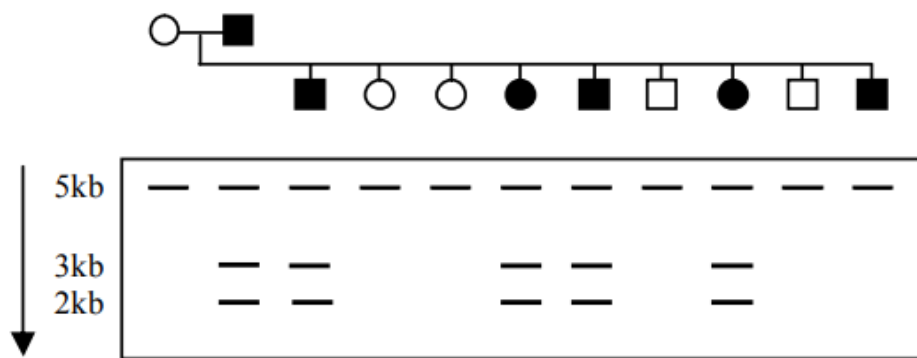
использованием радиоактивного зонда представлены на рисунке. Каковы будут рестрикционные карты у родительских видов пихт?



Задача 8. При скрещивании между деревьями пихты европейской и пихты сибирской было получено 20 потомков. Каковы будут их рестрикционные спектры на автордиограмме после Саузерн-блот гибридизации с хлоропластным зондом в случае, когда материнскими деревьями служила пихта европейская, а пыльца бралась от пихты сибирской и наоборот?



Задача 9. Анализ ДНК был проведен в большой семье, среди членов которой наблюдалось доминантное аутосомное заболевание, проявляющееся в 40 лет и позже. Образцы ДНК каждого члена семьи обработали рестрикционным ферментом TagI и полученные фрагменты ДНК разделили при помощи электрофореза в агарозном геле. Затем провели Саузерн-блот гибридизацию с использованием радиоактивной пробы, состоящей из фрагмента клонированной ДНК человека. Родословная исследованной семьи и полученная автордиограмма электрофорезированной ДНК представлены на рисунке ниже. Черным отмечены члены семьи, имеющие заболевание. Проанализируйте полные взаимоотношения между полученными с помощью радиоактивной пробы спектрами ДНК членов семьи и геном болезни. Нарисуйте соответствующие хромосомные участки родителей.



Задача 10. Используя схему автордиограммы из предыдущей задачи, ответьте каким образом можно объяснить спектр последнего сына?

Задача 11. Мутация, вызывающая болезнь – серповидно-клеточная анемия (СКА), обусловлена заменой всего одного нуклеотида в ДНК βглобинового гена. Причем, в результате этой мутации пропадает сайт рестрикции для фермента MstII, который присутствует в нормальном гене. Как можно использовать эту информацию для консультации семей, проживающих в районах высокой концентрации этой мутации, на предмет выявления носителей данного наследственного заболевания? Какие молекулярно-генетические эксперименты для этого необходимо провести?

«Плазмидные вектора – специальные устройства для доставки и клонирования чужеродных генов»

Задача 12. Кольцевая плаزمида pSC101 несет только один участок расщепления рестриктазой EcoR1. Какой из приведённых ниже фрагментов ДНК можно встроить в данную плазмиду?

5`-ЦЦГААТТЦАГАТГТААГГЦААТАГТГТГААТТЦАЦА-3` 3`-
 ГГЦТТААГТЦТАЦАТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТ-5` 5`-
 ЦЦТТААГГЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГТГААТЦАЦАТГ-3` 3`-
 ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТАГТГТАЦ-5`

Задача 13. 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?

«Плазмидные вектора – специальные устройства для доставки и клонирования чужеродных генов»

Задача 14. 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`-ГГЦТТААГТЦТАЦАТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТ-5`
 5`-ЦЦТТААГГЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГТГААТЦАЦАТГ-3`
 3`-ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТАГТГТАЦ-5`

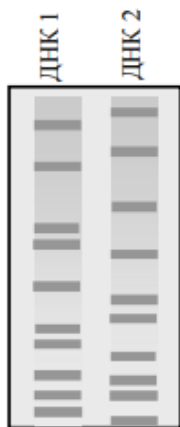
Задача 15. При помощи рестриктазы Pst I получен фрагмент двухцепочечной ДНК с липкими концами. Можно ли встроить данный фрагмент в плазмиду pBR322? Как подтвердить, что фрагмент чужеродной ДНК встроен в плазмиду pBR322?

«Фаговые и космидные вектора и создание геномных библиотек»

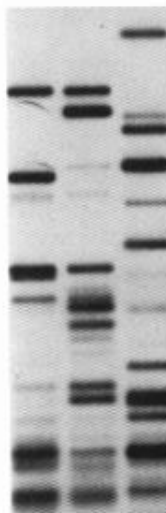
Задача 16. Из семнадцатой хромосомы мыши удалось выделить интересный ген, расположенный во фрагменте ДНК величиной около 9 кб. Причем по обоим краям этого фрагмента имеются сайты рестрикции для фермента EcoR1. Можно ли успешно клонировать этот фрагмент ДНК мыши в бактериофаге λ?

«Генная дактилоскопия и полный сиквенс (прочтение) нуклеотидных последовательностей ДНК»

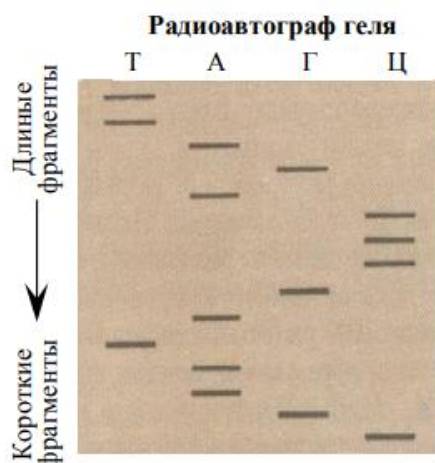
Задача 17. Образцы человеческой ДНК обработанные рестриктазами были проанализированы методом фингерпринта с использованием радиактивно меченого зонда комплементарного к звеньям минисателлитной ДНК. Схематическое изображение радиограммы проведённого фингерпринта ДНК представлены на рисунке справа. Исходя из характера спектра укажите у одного или двух человек была взята ДНК для анализа?



Задача 18. На рисунке справа представлено изображение радиограммы образцов ДНК трёх человек, проанализированных методом фингерпринта с использованием радиактивно меченого зонда, комплементарного к звеньям минисателлитной ДНК. Исходя из характера спектра на радиограмме ДНК полученной в результате фингерпринта укажите возможно ли наличие родственных связей у проанализированных трёх человек?



Задача 19. Нуклеотидная последовательность короткого рестрикционного фрагмента ДНК длиной в 15 нуклеотидов была сиквенирована методом Максама-Гилберта. На основе спектра представленного на радиограмме справа определите (прочитайте) нуклеотидную последовательность фрагмента ДНК.



Задача 20. Используя для анализа электрофоретический спектр, представленный на радиограмме рис. 2 определите коэффициент специфичности нуклеотидного состава для ДНК человека по результатам секвенирования 20 нуклеотидов в данном рестрикционном фрагменте ДНК.

Решение:

Первый нуклеотид в данном фрагменте будет Т, второй А, третий Т, четвертый Ц и т.д. вверх по радиоавтографу геля. В целом нуклеотидная последовательность рестрикционного фрагмента ДНК из 20 нуклеотидов по результатам секвенирования представленного на радиограмме (рис. 2) следующая: ТАТЦАГАТЦТГЦААЦ-ТЦАТА. Соотношение нуклеотидных пар Г+Ц к А+Т, составляющих коэффициент специфичности для данного фрагмента ДНК человека будет 7/13 или 0.53.

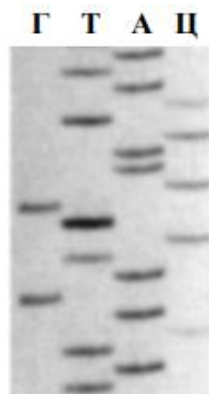


Схема радиограммы секвенса ДНК человека

«Аmplификация фрагментов ДНК с помощью метода ПЦР (полимеразной цепной реакции)»

Задача 21. Для идентификации членов семьи, захороненных в начале XX в., из костных останков ученым удалось получить лишь около 10 копий небольших фрагментов ДНК, содержащих нужный ген. Такое ограниченное количество копий ДНК не позволяет провести секвенирование и электрофоретический анализ гена, что исключает генетическую идентификацию и дактилоскопию членов семьи. Каково будет количество копий ДНК нужного гена, если исследователю удастся провести 20 успешных циклов амплификации (размножения) фрагментов ДНК из костных останков, используя метод полимеразной цепной реакции (ПЦР)?

Задача 22. У человека ген кодирующий компонент зубной эмали – амелогенин расположен в половых хромосомах X и Y. Причем длина этого гена в X хромосоме составляет 106 нуклеотидных пар, тогда как в Y хромосоме он на 6 пар длиннее. Как будут выглядеть

электрофоретические спектры образцов ДНК, гена амелогенина взятых из костных останков мужчины и женщины и амплифицированных (размноженных) методом ПЦР, после электрофореза в агарозном геле?

Задача 23. Во время пожара в помещении погибло 3 молодых человека. Родительская пара хотела бы точно знать, нет ли среди погибших их сына, который накануне не вернулся домой. При молекулярно-генетической дактилоскопии останков 3 погибших генетики выделили ДНК из костей и после ПЦР-амплификации, используя метод фингерпринта ДНК, проанализировали гены А и Б, которые содержат тандемно повторяющиеся последовательности варибельной длины. Они так же проанализировали эти два гена у родительской пары. Результаты анализа представлены в таблице справа, где число показывает количество копий тандемного повтора в каждом аллели. Например, у погибшего №3 имеется один аллель с 8, а другой аллель с 9 копиями тандемных повторов в гене А. Исходя из полученных данных, можно ли указать, кто из трех погибших может быть сыном этой родительской пары?

Образцы	Ген А	Ген Б
юноша №1	6/8	5/5
юноша №2	7/8	5/7
юноша №3	8/9	7/7
мать	8/8	3/5
отец	7/10	7/7

Задача 24. Болезнь Хантингтона, как уже отмечалось в занятии 3, является аутосомно-доминантным заболеванием, при котором происходит нейродегенеративное расстройство, приводящее к летальному исходу. Четкие симптомы этой болезни начинают проявляться только у взрослых как правило после 35 лет. Семья, в которой один из супругов страдает заболеванием Хантингтона, ждёт ребенка. Они хотели бы уже на эмбриональной стадии на основе молекулярной диагностики определить, болен ли этим заболеванием их будущий ребенок. Выполнима ли эта задача на современном уровне развития генетики?

«БИОХИМИЯ»

1. Фагоцитирующие клетки поглощают патогены, а также поврежденные и стареющие клетки с последующим их разрушением. Сначала фагоцитирующие клетки поглощают кислород, синтезируют активные формы кислорода (АФК), которые повреждают белки, нуклеиновые кислоты и липиды клеток. Затем поврежденные клеточные структуры подвергаются гидролизу лизосомальными ферментами фагоцитирующих клеток. Выработка АФК фагоцитирующими клетками называется «респираторный» или дыхательный взрыв. Главным ферментом, запускающим «респираторный» взрыв, является НАДФН-оксидаза, которая катализирует синтез супероксидного радикала из молекулярного кислорода. Из супероксидного радикала затем образуются другие АФК. Назовите процесс, в ходе которого образуется 50% клеточного НАДФН. Напишите реакции, в ходе которых происходит синтез НАДФН. Укажите класс ферментов, катализирующих эти реакции. Назовите вещество-предшественник НАДФ.

2. Многие лекарственные препараты (сульфаниламиды, противомаларийные средства, нитрофурановые, противотуберкулезные, противоглистные препараты и др.) способствуют развитию окислительного стресса в клетках. Окислительный стресс в эритроцитах сопровождается усиленным гемолизом эритроцитов, особенно у пациентов с генетическим дефектом фермента

пентозофосфатного цикла глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г6Ф-ДГ). Фермент Г6Ф-ДГ является НАДФ-зависимым, поэтому при окислении глюкозо-6-фосфата образуется восстановленный НАДФН, необходимый для защиты эритроцитов от окислительного повреждения активными формами кислорода. В областях с высоким уровнем распространения малярии (Африка, Ближний Восток, Юго-Восточная Азия и др.) частота встречаемости генетического дефекта фермента глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы достигает 25%. При данной энзимопатии частично снижается уровень НАДФН и антиоксидантная защита эритроцитов, что способствует гибели малярийного плазмодия. Опишите причины усиления окислительного стресса при энзимопатии Г6Ф-ДГ:

А. Напишите реакцию, катализируемую Г6Ф-ДГ.

Б. Укажите роль НАДФН в эритроцитах.

В. Напишите схему регенерации окисленного глутатиона в восстановленный.

Г. Опишите значение восстановленного глутатиона в эритроцитах.

3. Подсчитайте какое количество АТФ образуется при аэробном окислении 1 молекулы глюкозы

при действии малат-аспартатной челночной системы.

4. Старшекласснику, обратившемуся с жалобами на плохое самочувствие и утомляемость в осенний период, назначили витамины группы В. Объясните участие витаминов группы В в энергетическом обмене.

5. В клинику нервных болезней поступил больной с диагнозом прогрессирующая мышечная дистрофия. В крови обнаружено высокое содержание креатина и снижение уровня креатинина. Какова биологическая роль креатина? Почему у больного снижено содержание креатинина в моче?

6. У больного, поступившего на обследование в терапевтическую клинику, было проведено исследование активности общей лактатдегидрогеназы (ЛДГ) на 2й, 4й и 6й дни пребывания в стационаре. В течение первой недели заболевания показатели были на верхней границе нормы; на 8й день активность ЛДГ увеличилась в 2,5 раза по сравнению с нормой. Какой анализ ЛДГ необходимо произвести для уточнения диагноза? Определение активности каких ферментов необходимо провести для исключения диагноза – инфаркт миокарда? К какому классу/подклассу относится фермент ЛДГ? Какой кофермент расположен в его активном центре?

7. В клинику на обследование поступили двое больных с проявлениями желтухи (желтушность склер, кожи) и повышенными показателями билирубина в крови. У одного из больных было выявлено резкое увеличение активности трансаминаз (АсАТ в 3 раза, АлАТ в 4 раза выше нормы). Показатели активности трансаминаз у второго больного не отличались от нормы. У какого больного имеются данные за заболевание вирусным гепатитом?

8. Больной с переломом костей голени поступил в травматологическое отделение больницы. Определение активности какого фермента необходимо для контроля за процессом восстановления костной ткани?

9. Больной поступил в терапевтическое отделение с острыми болями в животе. «Острый живот» может наблюдаться при холецистите, панкреатите, аппендиците, кишечной колике. Определение активности каких ферментов в сыворотке крови позволит выявить или исключить заболевание поджелудочной железы?

10. Симптомы и признаки фенилкетонурии (ФКУ) проявляются постепенно по мере накопления фенилаланина и токсичных продуктов его распада, которые оказывают негативное влияние на мозг ребенка. Отличительная черта нелеченой ФКУ – тяжелая умственная отсталость. Какой фермент дефектный при ФКУ. К какому классу ферментов он относится? Напишите

реакцию, которую он катализирует, а также формулы токсичных продуктов фенилпировата и фениллактата.

11. У больного резко выражены отеки. Концентрация какого вида белка у больного изменилась в первую очередь? Каковы взаимоотношения нарушенного водно-солевого обмена и состояния белков плазмы?

12. У больного наблюдается повышение температуры тела, усиление двигательной активности, дрожание рук. С гиперфункцией какой железы внутренней секреции связано это явление?

13. У больного исследовали активность аланин- и аспартаттрансаминаз в сыворотке кров. При каких заболеваниях исследование указанных ферментов целесообразно? Каков механизм действия аминотрансфераз?

14. В клинике у больных исследуют белковый спектр крови методом электрофореза. В каком порядке располагаются белковые фракции сыворотки крови на электрофореграмме? Почему для проведения электрофореза белков сыворотки крови используют буферные растворы с щелочным значением pH?

15. У больного желтуха. Какие причины могут привести к этому заболеванию? В чем сущность биохимической диагностики желтухи?

16. В моче больного обнаружена гомогентизиновая кислота. Каково происхождение гомогентезиновой кислоты? Какую окраску приобретает при этом моча?

17. Применение ферментов в медицине и фармацевтической промышленности. Ферментативный анализ биологических субстратов. Ферменты как аналитические реагенты. Преимущества иммобилизованных ферментов.

18. Биохимические основы генно-инженерной технологии, ее применение для синтеза инсулина, интерферонов и других лекарственных веществ.

19. В лаборатории исследовали мочу и кровь больного для определения желчных пигментов. В крови установлено высокое содержание прямого и непрямого билирубина. В моче увеличено количество уробилиногена. Для какой формы желтухи характерна подобная картина?

3.3. КОМПЛЕКТ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО СОБЕСЕДОВАНИЯ В ХОДЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

«БИОИНФОРМАТИКА»

1. Понятие биоинформатики. Предмет, цели и задачи биоинформатики.
2. Основные направления биоинформатики, в зависимости от исследуемых объектов. Основные инструменты.
3. Роль информации в биоинформатике.
4. Биоинформатика в медицине.
5. Современные понятия о структуре ДНК и РНК.
6. Центральная догма молекулярной биологии.
7. Основные носители информации на клеточном уровне.
8. Принципы формирования пространственных структур нуклеиновых кислот.
9. Процессы трансформации информации при переносе ее с молекул нуклеиновых кислот на белки.
10. Наиболее значимые отличия в процессе реализации генетической информации у прокариот и эукариот.
11. Структура и эволюция бактериальных хромосом.
12. Функции РНК. Вторичная структура РНК.
13. Электронные библиотечные ресурсы. Биологическая классификация и номенклатура. Интернет. Поисковые системы.
14. Выравниванием биологических последовательностей.
15. Типы изменений в процессе эволюционного расхождения последовательностей от общего предка.
16. Глобальное выравнивание последовательностей.
17. Локальное выравнивание последовательностей.
18. Поиск мотивов совпадения при выравнивании последовательностей.
19. Множественное выравнивание.
20. Вид аннотации множественного выравнивания, используемый программой ClustalW.
21. Взвешенные последовательности. Профиль выравнивания.
22. Преимущество программы PSI-BLAST по сравнению с профилями выравниваний.
23. Преимущество метода скрытых марковских моделей.
24. Точечная матрица сходства, её использование.
25. Сходства и различия графа и орграфа.
26. Оптимальное выравнивание, его отличия от субоптимального.
27. Методы статистической оценки значимости выравниваний.
28. Принципы, используемые при моделировании пространственной структуры молекулы РНК, сложности.
29. Сходства и различия в подходах к моделированию структуры РНК и белков.
30. Методы распознавания укладки белковой молекулы.
31. Филогенетический анализ.
32. Филогенетические деревья. Методы кластеризации.
33. Реконструкция филогенетических деревьев.
34. Алгоритмы построения филогенетических деревьев.
35. Различия подобия и гомологии последовательностей.
36. Филогенетическая схема. Филогения. Определения.
37. Кладистика. Кластеризация, Клад. Определения.
38. Суть кладистического метода наибольшей экономии.
39. Суть кладистического метода наибольшего правдоподобия.
40. Структурная, функциональная и сравнительная геномика.
41. ДНК-маркеры, используемые при составлении карты генома человека.
42. Структурная и функциональная протеомика.

43. Основные стадии исследования протеома.
44. Определение пространственной структуры белка.
45. Программы предсказания белков. Проблемы в предсказании функции белка.
46. Четвертичная структура белка, её функции.
47. Сайты модификации белков (гликозилирование, фосфорилирование и т.п.).
48. Матрицы аминокислотных замен, парное выравнивание и его оценка, множественное выравнивание, вычислительные ресурсы.
49. Генные мутации. Однонуклеотидные полиморфизмы.
50. Горизонтальный перенос генов.
51. Генная, заместительная и антисмысловая терапия.
52. Методы количественного измерения расстояния между двумя данными строками последовательностей.
53. Виды штрафов за делеции.
54. Открытая рамка считывания.
55. Профиль экспрессии клетки. Экспрессия белка.
56. Методы секвенирования белков – прямой и косвенный метод.
57. Технологии секвенирования.
58. Технологии высокопроизводительного секвенирования (NGS), обработка их данных и применение результатов в медицинской и научной практике.
59. Биоинформатика в иммунологии: вычислительный анализ адаптивных иммунных репертуаров.
60. Микробиота кишечника человека.
61. Транскриптомика: практические методы и применяемые алгоритмы.
62. Открытие и разработка лекарств. Лидерные соединения. Компьютерный дизайн лекарств.
63. Сборка генома. Понятие о сборках генома de-novo и по референсу.
64. Картирование ридов для нахождения SNP.
65. Понятие фингерпринта.
66. Омикс-технологии.
67. Метагеномика. Виды и форматы метагеномных данных.
68. Медицинская геномика и фармакогеномика.
69. Фармакоинформатика. Определение, функции, практическое значение.
70. Компьютерная токсикология и иммуноинформатика. Определение, функции, практическое значение.

«ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

Раздел 1. Основные методические приемы

1. Эндонуклеазы рестрикции. Типы эндонуклеаз рестрикции. Метилтрансферазы.
2. Биологическая роль систем рестрикции – модификации. Общая характеристика систем рестрикции-модификации.
3. Другие ферменты эндонуклеазного действия (S1-нуклеаза, Bal31-нуклеаза, нуклеаза из микрококка, ДНК-аза).
4. Экзонуклеазы. Экзонуклеазы, действующие на одноцепочечные ДНК.
5. Экзонуклеазы, действующие на двухцепочечные ДНК (3'-5' и 5'-3').
6. Рибонуклеазы (A, H, T1).
7. Полимеразы. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы.
8. ДНК-зависимые РНК-полимеразы.
9. ДНК-независимые РНК-полимеразы (Поли(A)-полимераза).
10. РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
11. ДНК-лигазы. РНК-лигазы.
12. Фосфатазы и трансферазы.
13. Разрезание и соединение специфических фрагментов ДНК, линкеры, адаптеры.
14. Терминальная дезоксирибонуклеотидилтрансфераза (TdT).
15. Электрофорез. Разделение нуклеиновых кислот и белков с помощью электрофореза. Пульс-

электрофорез.

16. Физическое картирование с помощью эндонуклеаз рестрикции. Полиморфизм длины рестриционных фрагментов (ПДРФ).

17. Гибридизация. Способы переноса молекул на мембраны (Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-гибридизация), цели и примеры использования.

18. Получение зондов для гибридизации (метод случайных праймеров, ник-трансляция, концевая метка, достраивание липкого конца, ПЦР).

19. Радиоактивные и нерадиоактивные метки. Использование гибридизации при анализе ПДРФ (на примере установления отцовства при пренатальной диагностике).

20. Методы секвенирования. Автоматическое секвенирование. Использование секвенирования.

21. Стратегия секвенирования протяженных фрагментов. Метод “прогулка по хромосоме”.

22. Современные методы полногеномного секвенирования (NGS, NNGS). Базы данных нуклеотидных последовательностей.

23. Геномные проекты, их современное состояние, примеры.

24. Метагеномика, ее цели, проект микробиом человека и др. проекты.

25. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Принципы ПЦР.

26. Амплификация специфических участков ДНК с помощью ПЦР. Выбор полимеразы для ПЦР, подбор праймеров, «вырожденные» праймеры.

27. Амплификация РНК с помощью ПЦР. Контроли при ПЦР и оптимизация ПЦР.

28. Типы ПЦР (вложенная (nested) ПЦР, градиентная ПЦР, ПЦР с обратной транскрипцией, ПЦР в реальном времени и др.)

29. Молекулярное клонирование ПЦР-продуктов.

30. Использование ПЦР (ПЦР-мутация, введение сайтов рестрикции, обнаружение мутаций, клонирование гомологичных генов, диагностика вирусных и бактериальных инфекций, определения пола в пренатальных клетках, контроль раковой терапии и др.).

31. Достоинства, недостатки и ограничения метода ПЦР.

32. ДНК-маркеры. История ДНК-тестирования.

33. ДНК-маркеры и их происхождение. Типы молекулярных маркеров. VNTR, мини- и микросателлиты, STR.

34. Мультилокусный ПДРФ (ДНК-фингерпринт, или геномная дактилоскопия, достоинства и недостатки метода.

35. Метод RAPD, достоинства и недостатки. Метод AFLP.

36. Использование ДНК-типирования в судебной практике.

37. Использование ПЦР в генотипировании. Стандартные STR-маркеры, подбор, требования, варианты аллелей.

38. Мультиплексная ПЦР, требования к ее проведению.

39. Идентификация личности с помощью стандартных STR-маркеров. Достоинства и недостатки STR-маркеров.

40. Создание и использование баз данных в криминалистике. SNP-маркеры. Достоинства ДНК-маркеров и их использование.

41. Национальные базы данных (США, Великобритания, Россия).

42. Программа «Международный штрихкод жизни» (ДНК-штрихкод, или ДНК-баркодинг).

43. Репортерные гены (*lacZ*, *cat*, GFP, GUS, люциферазы и др.), предъявляемые к ним требования, примеры использования.

44. Использование трансгенных стратегий и репортерных генов в изучении организации нервной системы.

45. Использование FRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer) для изучения взаимодействия белков. Нобелевская премия 2008 г за открытие GFP.

Раздел 2. Мутагенез и клонирование в генной инженерии

46. Мутагенез. Использование мутагенеза *in vitro* для изучения функций гена.

47. Классификация типов мутагенеза. Нобелевская премия 1993 г за разработку сайт-

направленного мутагенеза.

48. Сканирование с помощью линкера и делеционный анализ.

49. Особенности мутагенеза регуляторных участков и кодирующих последовательностей. Случайный мутагенез с использованием ПЦР.

50. Сайт-специфический (или сайт-направленный) мутагенез, как метод получения мутаций в определенном участке гена.

51. Использование рестрикционных сайтов, синтетических олигонуклеотидов, кассет олигонуклеотидов. Идентификация мутантных клонов.

52. Аланиновое сканирование. Замещение гена и добавление гена.

53. Термины «нокаут», «нокдаун» и «нокин».

54. Направленный мутагенез с использованием системы *Cre/loxP*. «Редактирование» генома с помощью CRISPR/Cas9.

55. Использование антисмысловых олигонуклеотидов для «выключения» гена. Примеры терапии семейной гиперхолестеринемии и миодистрофии Дюшенна.

56. Транспозоновый мутагенез. Примеры использования (от бактерий до человека).

57. Клонирование: векторы. Плазмиды и хромосомы (определения). Конструирование рекомбинантных плазмид.

58. История создания векторов. Основные компоненты современных векторов. Требования, предъявляемые к вектору.

59. Типы векторов, используемых в генной инженерии, векторы на основе плазмид и фагов. Подготовка вектора и фрагмента к клонированию.

60. Реакция лигирования. Соотношение компонентов при лигировании.

61. Клонирование без лигаз. Отбор клонов с рекомбинантной ДНК. Лабораторные штаммы *E. coli*, используемые для клонирования и экспрессии генов.

62. Клонирование: трансформация. Трансформация бактерий и дрожжей, трансфекция клеток высших эукариот.

63. Химическая трансформация, слияние протопластов, электропорация, использование липосом, микроинъекции в ядра, слияние протопластов.

64. Клонирование: трансдукция и трансфекции. Трансдукция клеток бактерий, векторы на основе бактериофагов.

65. Векторы на основе вирусов для трансфекции клеток млекопитающих. Методы идентификации трансгена. Технология клонирования Gateway.

66. Подходы к получению ДНК библиотек. Клонирование генов и их анализ. Выбор бактериальных штаммов и векторов.

67. Плазмиды. Векторы на основе б/ф λ. Сравнительная характеристика векторов.

68. Использование космид и «искусственных хромосом» для клонирования длинных фрагментов ДНК.

69. ВАС (bacterial artificial chromosomes), YAC (yeast artificial chromosomes). Сравнение систем клонирования в НАС, YAC и ВАС векторах.

70. Создание геномных библиотек и библиотек кДНК, основные этапы, определение размера репрезентативной библиотеки генов.

71. Идентификация клонированных генов: гибридизация, типы зондов (гетерологичные, синтетические олигонуклеотидные, «вырожденные»); иммунодетекция.

72. Изолирование клонированных генов с помощью функционального анализа в прокариотических и эукариотических клетках (на примере клонирования гена устойчивости к канамицину из природной плазмиды R6 и гена *LEU2 S.cerevisiae*). Анализ клонированных генов.

73. ДНК библиотеки: секвенирование. Секвенирование фрагментов ДНК и их компьютерный анализ.

74. Применение Саузерн и Нозерн-гибридизации для анализа ДНК и РНК.

75. Современные векторы экспрессии. Транскрипция-трансляция *in vitro*. Конструирование «слитых генов» для анализа функций гена.

76. Методы изучения экспрессии генов на уровне РНК (нозерн-блот анализ, ОТ-ПЦР, ПЦР в

реальном времени) и белков (вестерн-блот анализ, двумерный гель-электрофорез, масс-спектрометрия).

77. Глобальные методы изучения уровня экспрессии генов на уровне РНК и белков.

78. Анализ транскриптома, цели и способы. SAGE (Serial Analysis of Gene Expression), особенности, этапы и проблемы.

79. ДНК-чипы (DNA microarray), использование для идентификации связывания факторов транскрипции, модификаций хроматина и др.

80. Достоинства и недостатки. EST, метод вычитания, секвенирование РНК. Рибосомный профайлинг. ChIP-on-chip.

81. Изучение целых геномов. Использование пульс-электрофореза для разделения очень больших фрагментов ДНК и для создания крупномасштабных генетических карт.

82. Векторы, используемые для клонирования гигантских участков ДНК (фагмиды, космиды, бактериальные и дрожжевые искусственные хромосомы). Способы соединения участков клонированного генома.

83. Использование гибридизации *in situ* для картирования клонированных участков в хромосомах.

84. Программа "Геном человека" и ее этапы. Модельные объекты, создание генетических и физических карт, секвенирование геномов.

85. Геномика и протеомика.

«БИОИНЖЕНЕРИЯ»

Раздел 1. ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОКАРИОТ

1. История получения первых бактериальных продуцентов белков человека (соматостатин, инсулин, гормон роста).

2. Использование систем экспрессии для продуцирования больших количеств определенного белка.

3. Достоинства использования рекомбинантных белков в клинической практике.

4. Основные организмы, используемые в качестве продуцентов (бактерии, дрожжи, клетки млекопитающих, клетки насекомых, трансгенные растения, трансгенные животные).

5. Этапы получения определенного белка (изучение свойств белка, скрининг библиотеки кДНК, клонирование кДНК в векторе экспрессии, синтез белка, очистка белка, характеристика белка и сравнение его свойств с оригинальным белком).

6. Наиболее существенные свойства белка, определяющие выбор организма для экспрессии и метода очистки белка (растворимость, локализация в клетке, аминокислотная последовательность, размер (MW), заряд (pI), модификации (гликозилирование, фосфорилирование, связь с липидами).

7. Подходы к выбору системы экспрессии (сложность белка, необходимые количества белка, посттрансляционные модификации, включение радиоактивных изотопов и т.д.).

8. Основные системы экспрессии. Химический синтез белка.

9. Бесклеточные системы синтеза белка, сопряженные системы транскрипции-трансляции, их использование.

10. Этапы экспрессии белка в клетках прокариот (*E. coli*).

11. Экспрессия чужеродных генов в бактериях. Требования, предъявляемые к вектору экспрессии. Условия, обеспечивающие эффективную транскрипцию и трансляцию чужеродного гена.

12. Понятие об оптимальных кодонах, способы оптимизации содержания тРНК в клетке-продуценте. Роль пост-трансляционных событий в стабильности, внутриклеточной агрегации и секреции белка. Правило N-конца.

13. Использование химерных (слитных) белков, N- и C-терминальные химеры, тег (tag)-последовательности (GST, his, HA, msc и др.).

14. Использование химерных белков для стабилизации, увеличения растворимости, облегчения очистки, детекции полипептидов.

15. Создание продуцентов на основе клеток бактерий: достоинства и недостатки.

Раздел 2. ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЭУКАРИОТ

17. Использование дрожжей в биотехнологии и фундаментальной науке. *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia pastoris*, *Schizosaccharomyces pombe*, как наиболее часто используемые виды дрожжей.

18. Типы дрожжевых векторов (автономно реплицирующиеся, интегративные, YAC).
19. Синтез чужеродных белков в дрожжах (на примере супероксид-дисмутазы человека и гирудина пиявки).
20. Клонирование дрожжевых генов с помощью комплементации. Способы замещения гена его мутантным или «нулевым» производным.
21. Изучение генов высших организмов в дрожжах. Использование дрожжей для изучения белок-белковых взаимодействий.
22. Двугибридная система. Предпосылки ее создания, принципы работы и используемые плазмиды. Использование двугибридной системы (доказательство взаимодействия белков, изучение известных взаимодействий между белками *in vivo*, поиск неизвестных партнеров для изучаемого белка, характеристика «силы» взаимодействия по степени активации репортерного гена, выявление доменов белка, участвующих во взаимодействии, поиск мутаций, препятствующих взаимодействию).
23. Изучение всех возможных белок-белковых взаимодействий (протеомика). Варианты двугибридной системы: трехгибридная система (характеристика белок-белковых взаимодействий, опосредованных РНК).
24. Поиск белков, препятствующих взаимодействию между известными белками (reverse two-hybrid system). Ограничения двугибридной системы
25. Системы экспрессии в клетках насекомых. Продукция больших количеств белков в клетках насекомых.
26. Бакуловирусы. Жизненный цикл бакуловирусов. Использование бакуловирусов для борьбы с насекомыми.
27. Бакуловирусы как биоинсектициды. Белки, синтезируемые рекомбинантными бакуловирусами.
28. Культуры клеток насекомых, сравнение. Особенности векторов на основе бакуловирусов, понятие о бакмидах, донорных плаزمиде, плазмиде-помощнице.
29. Синтез тетрамерных белков в клетках насекомых. Примеры использования бакуловирусных систем экспрессии. Достоинства и недостатки систем экспрессии на основе бакуловирусов.
30. Перенос генов в клетки млекопитающих. Особенности генной инженерии животных.
31. Основные методы трансфекции. Временная и стабильная экспрессия, особенности. Использование временной экспрессии на примере анализа структуры промотора. Репортерные гены (*lacZ*, *cat*, GFP, GUS, люциферазы и др.), требования к ним предъявляемые, примеры использования.
32. Использование трансгенных стратегий и репортерных генов в изучении организации нервной системы. Основные селективные маркеры, используемые при трансфекции клеток млекопитающих.
33. Получение клеток с направленной интеграцией трансгена. Способы доставки генов в клетки млекопитающих.
34. Основные векторные системы клеток животных, основанные на использовании вирусов. Векторы на основе SV40, перенос генов с помощью аденовируса, адено-ассоциированных вирусов (AAV), ретровирусов.
35. Другие вирусные системы (лентивирусы, вирус герпеса, вирус осповакцины). Подходы, позволяющие увеличить экспрессию трансгена.
36. Ограничения современных методов переноса генов в клетки млекопитающих
37. Генная терапия (генотерапия) наследственных заболеваний человека, критерии применения, основные проблемы и этапы (создание генетической конструкции, защита гена, доставка гена в ядро и освобождение его в ядре в активной форме).
38. Стратегии доставки трансгена. Основные типы систем доставки, используемые в генной терапии, и их свойства.
39. Вирусные системы переноса (аденовирусы, ретровирусы, аденоассоциированные вирусы и др.), достоинства и недостатки. Примеры использования в клинической генной терапии (дефицит орнитинтранскарбомилазы, тяжелых комбинированных иммунодефицитов ADA-SCID и X-linked SCID). Невирусные системы доставки (липосомы, липоплексы, «генное ружье»).

40. Мировая статистика по генной терапии (страны, болезни). Фазы клинических испытаний. Последние достижения генной терапии.
41. Трансгенные животные и их использование. Понятия «трансгенное животное», «трансген», «трансгенез».
42. Основные способы получения трансгенных животных (микроинъекции трансгена в мужской пронуклеус зигот, использование клеточных линий, трансформированных трансгеном, перенос генов в эмбрионы, опосредованный ретровирусами, перенос трансформированных ядер генеративных и соматических клеток, использование спермиев и сперматогониев, как переносчиков ДНК).
43. Трансгенные мыши, основные способы получения. Метод микроинъекций, особенности, достоинства и ограничения. Метод трансфецированных эмбриональных стволовых клеток, преимущества и ограничения.
44. Получение гомозиготных трансгенных мышей, серии скрещиваний, анализ экспрессии трансгена, получение линии трансгенных мышей. Способы получения мышей с замещением (по гомологии) мутантного гена или «нокаут» гена дикого типа (использование гена тимидинкиназы вируса герпеса).
45. Химерные мыши. Использование трансгенных мышей (анализ промотора, изучение функций белков, моделирование болезней человека, продуцирование рекомбинантных белков и др.). Замещение гена (Knock-in) на его мутантную копию или ген из того же семейства. Направленное нарушение гена (Knock-out), базы данных. Проблемы с интерпретацией экспериментов по получению «нокаутов».
46. Трансгенные коровы, козы, особенности получения, использование (изменение состава молока, синтез белков человека, моноклональных антител и т.д.).
47. Ксенотрансплантация, перспективы использования трансгенных животных в качестве доноров органов.
48. Трансгенные свиньи, способы модификации иммунной системы для преодоления проблемы отторжения органов. Тканевая инженерия и терапевтическое клонирование.
49. Получение трансгенных рыб, способы получения, перспективные трансгены, проблемы безопасности. Трансгенные птицы, особенности получения, использование.
50. Клонирование животных. Основные способы клонирования. Клонирование путем деления эмбрионов.
51. Перенос ядер соматических клеток. Репрограммирование. Примеры успешного клонирования. Дефекты клонов.
52. Клонирование трансгенных животных, редких видов, домашних животных. Перспективы клонирования.
53. Проблемы генетически-модифицированных организмов.
54. Использование генной инженерии на практике. Использование трансформированных клеточных культур в медицине, в производстве биологически активных веществ. Использование полиморфных ДНК маркеров.
55. Диагностика вирусных и бактериальных инфекций, пренатальная диагностика, определение пола.
56. Синтетическая биология. Ключевые события в создании синтетических геномов.
57. Прокариотический пангеном. Число жизненно-важных генов *Escherichia coli*.
58. Стратегия синтеза минимального генома. Создание GRO (Genomically Recoded Organism). Стратегии «рекодирования» (переписывания генетической информации).
59. Проект «Синтетический дрожжевой геном», дизайн и синтез искусственных хромосом (на примере хромосомы III дрожжей). Получение штаммов дрожжей с одной хромосомой вместо 16.
60. Поиск функций неизвестных генов дрожжей. Новый геномный проект «Genome Project – write».

Раздел 3. ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

61. Культура растительных клеток и тканей *in vitro*. Основные понятия и термины.
62. Культура клеток высших растений. История развития метода культуры клеток, тканей и

органов.

63. Дедифференцировка и каллусогенез *in vitro*.

64. Характеристика растительных клеточных культур. Вторичная дифференциация и морфогенез *in vitro*.

65. Клеточные культуры *in vitro* как продуценты веществ вторичного метаболизма, стероидных соединений, красителей для пищевой промышленности и др.

66. Генетическая нестабильность растительных клеток и соматоклональная изменчивость *in vitro*.

67. Использование маркерных признаков у растений-регенерантов для изучения изменчивости *in vitro*.

68. Хромосомные и генные мутации растений-регенерантов. Механизмы соматоклональной изменчивости.

69. Гаплоидия в системах *in vitro*. Андрогенез: получение гаплоидных растений в культуре пыльников. Получение гаплоидов через элиминацию хромосом.

70. Гиногенез: получение гаплоидов через культуру неоплодотворенных семязачек и завязей. Проблемы регенерации гаплоидных растений. Дигаплоидизация полученных гаплоидов.

71. Теоретические аспекты и практическое значение гаплоидов.

72. Микрোকлональное размножение растений *in vitro*.

73. Факторы, влияющие на процесс микрোকлонального размножения. Потенциальные системы размножения растений *in vitro*.

74. Прямая регенерация и соматический эмбриогенез. Микрোকлональное размножение как способ получения безвирусного растительного материала.

75. Использование молекулярных маркеров (RAPD, микро- и макросателлитов) для определения сортовой специфичности.

76. Методы определения вирусов и виридов в оздоровленных *in vitro* растениях. Практическое значение метода микрোকлонального размножения.

77. Клеточная селекция. Мутантные клетки растений *in vitro*. Суспензионные культуры клеток растений. Протопласты растительных клеток.

78. Методы получения мутантов растений *in vitro* и их оценка. Исходный материал для клеточной селекции.

79. Характеристика изменчивости клеточных культур *in vitro*. Мутагенез *in vitro*.

80. Примеры получения мутантов *in vitro*: хлорофиллдефектность, устойчивость к антибиотикам, устойчивость к аминокислотам и их аналогам – селекция на качество, устойчивость к гербицидам, устойчивость высших растений к фитостеринзависимым патогенам и вредителям сельскохозяйственных культур, ауксотрофные мутанты.

81. Соматическая гибридизация растительных клеток. Методологические основы соматической гибридизации. Трансмиссионная генетика. Симметричная и ассиметричная соматическая гибридизация.

82. Соматическая гибридизация отдаленных видов растений. Соматическая гибридизация как метод генетического анализа. Прикладные аспекты соматической гибридизации.

83. Генная инженерия растений. Молекулярно-генетические аспекты агробактериальной трансформации.

84. Характеристика опухолей, индуцируемых агробактериями. Классификация агробактерий и свойства онкогенных плазмид.

85. Концепция "генетической колонизации". Механизмы переноса T-ДНК в растения. Экспрессия T-ДНК в растениях. Онкогены Ti- и Ri-плазмид. Использование плазмид *Agrobacterium* как векторов в генной инженерии растений.

86. Другие векторы переноса генетической информации. Транспозоны растений и транспозонный мутагенез.

87. Методы трансформации высших растений. Трансформация хлоропластной ДНК. Применение репортерных генов при трансформации растений. Выделение различных промоторов и их использование.

88. Получение трансгенных растений, не содержащих маркерные гены. Экспрессия и генетическая

стабильность чужеродных генов. «Замолкание» генов (сайленсинг).

89. Проекты получения трансгенных растений: растения, устойчивые к насекомым, вредителям, к вирусам, к гербицидам, к грибам и бактериям; растения, устойчивые к абиотическим воздействиям (окислительный и солевой стресс, холодоустойчивость); растения с измененной пищевой ценностью (аминокислоты и липиды); растения, устойчивые к старению, с измененным вкусом и внешним видом плода; растения как биореакторы (антитела, полимеры, чужеродные белки).

90. Контроль исследований в области молекулярной биотехнологии. Генетическая безопасность трансгенных растений.

91. Открытые полевые испытания генетически модифицированных растений. Клонирование генов растений. Основные этапы клонирования генов.

92. Методы клонирования растительных генов. Перспективы развития биотехнологии растений.

93. Роль геной инженерии и биотехнологии в науке и практике.

«БИОХИМИЯ»

1. Предмет и задачи биохимии. Значение биохимии для медицины. Связь биохимии с фармацией, её роль в подготовке провизора.

2. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение, свойства и классификация. Пептиды. Биологическая роль аминокислот и пептидов. Аминокислоты, пептиды и белки как фармпрепараты.

3. Белки. Функции белков в организме человека. Структурная организация белковых молекул (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура). Связи, участвующие в стабилизации структур. Зависимость биологических свойств белков от вторичной, третичной и четвертичной структуры.

4. Классификация белков (по химическому строению, по кислотно-основным свойствам). Физико химические свойства белков. Денатурация белков, факторы её вызывающие. Использование свойств белков в методах выделения и исследования.

5. Методы выделения индивидуальных белков: методы осаждения солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная и аффинная хроматографии. Методы количественного определения белка.

6. Классификация сложных белков. Характер связей простетических групп с белком. Примеры представителей каждого класса и их биологические функции.

7. Нуклеопротеины. Особенности строения белковой части. Характер связей нуклеиновых кислот с белком. Структура и функции нуклеиновых кислот. Первичная и вторичная структуры ДНК и РНК. Виды РНК.

8. Ферменты. Особенности ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Строение ферментов (активный и аллостерический центры, апофермент, кофермент). Единицы измерения активности ферментов.

9. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН среды, концентрации фермента и субстрата.

10. Активаторы и ингибиторы ферментативных реакций. Ингибирование ферментов: обратимое и необратимое; конкурентное и неконкурентное. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов.

11. Способы регуляции активности ферментов (аллостерическая регуляция, регуляция путём ковалентной модификации, регуляция путём частичного протеолиза, регуляция по принципу обратной связи).

12. Применение ферментов в медицинской практике (энзимодиагностика, энзимопатии, энзимотерапия). Изоферменты (на примере лактатдегидрогеназы и креатинфосфокиназы).

13. Витамины. Классификация витаминов (по растворимости). Участие витаминов в обменных процессах (приведите примеры). Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы, причины их возникновения и особенности проявления (привести примеры).

14. Витамины В1, В2, В6. Строение, функция. Проявления гиповитаминоза и авитаминоза.

15. Витамины РР, С, А. Строение, функция. Проявления гиповитаминоза и авитаминоза.

16. Витамины Д, Е, К. Строение, функция. Проявления гиповитаминоза и авитаминоза.
17. Пантотеновая кислота, фолиевая кислота и биотин. Их строение, функция. Проявления гиповитаминоза и авитаминоза.
18. Гормоны. Их роль в системе регуляции метаболизма. Регуляция синтеза гормонов по принципу обратной связи.
19. Классификация гормонов по химической структуре. Свойства, характерные для гормонов. Механизм действия гормонов (прямой и непрямой). Вторичные посредники в передаче гормонального сигнала.
20. Гормоны гипоталамуса (либерины и статины). Химическая природа, механизм действия, метаболический эффект.
21. Гормоны передней доли гипофиза (соматотропин, тиреотропин, кортикотропин). Химическая природа, механизм действия, метаболический эффект.
22. Гормоны задней доли гипофиза (вазопрессин и окситоцин). Химическая природа, механизм действия, метаболический эффект.
23. Гормоны щитовидной железы (тироксин и трийодтиронин). Химическая природа, механизм действия, метаболический эффект.
24. Гормоны паращитовидной железы (кальцитонин и паратгормон). Химическая природа, механизм действия, метаболический эффект.
25. Гормоны поджелудочной железы (инсулин и глюкагон). Химическая природа, механизм действия, метаболический эффект.
26. Гормоны мозгового слоя надпочечников (адреналин и норадреналин). Химическая природа, механизм действия, метаболический эффект.
27. Гормоны коры надпочечников (глюкокортикоиды и минералокортикоиды). Химическая природа, механизм действия, метаболический эффект.
28. Гормоны половых желёз (андрогены, эстрогены и прогестерон). Химическая природа, механизм действия, метаболический эффект.
29. Биологические мембраны. Строение, функции и общие свойства (жидкостность, асимметрия, избирательная проницаемость). Механизмы переноса веществ через мембраны (пассивный транспорт, активный транспорт и цитоз). Мембранные рецепторы.
30. Понятие об обмене веществ и метаболических путях. Понятие о специфических и общих путях катаболизма. Взаимосвязь их с анаболическими процессами.
31. Окислительное декарбоксилирование пирувата, характеристика процесса. Пируватдегидрогеназный комплекс. Участие витаминов в данном процессе.
32. Цикл трикарбоновых кислот. Последовательность реакций, ферменты, значение цикла. Связь между циклом трикарбоновых кислот и цепью переноса электронов и протонов. Регуляция цикла. Участие витаминов в данном процессе.
33. Митохондриальное окисление. Биологическое значение митохондриального окисления. Окисление субстратов в митохондриях. Компоненты и строение дыхательной цепи. Виды дыхательной цепи (полная, укороченная и удлиненная).
34. Окислительное фосфорилирование, его сопряжение с дыхательной цепью. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Лекарственные вещества как разобщители митохондриального окисления.
35. Микросомальное окисление. Биологическое значение микросомального окисления. Ферменты микросомального окисления. Схема монооксигеназной цепи. Лекарственные препараты – индукторы микросомального окисления.
36. Свободно-радикальное окисление. Образование активных форм кислорода (синглетный кислород, супероксидный радикал, гидроксильный радикал, пероксидный радикал). Место образования, схемы реакций, их физиологическая роль (или и их действие на клетку).
37. Механизм повреждающего действия активных форм кислорода на клетки (на примере перекисного окисления липидов мембран).
38. Антиоксидантные системы (ферментативные и неферментативные). Действие каталазы, пероксидазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, витаминов А и Е и др.

39. Основные углеводы пищи. Классификация углеводов. Их значение для организма. Переваривание углеводов в ротовой полости и желудочно-кишечном тракте. Всасывание моносахаров.
40. Аэробное окисление глюкозы. Этапы этого процесса. Энергетическая ценность аэробного распада глюкозы. Значение аэробного распада глюкозы для организма.
41. Анаэробное окисление глюкозы. Этапы этого процесса. Энергетическая ценность анаэробного распада глюкозы. Значение анаэробного распада глюкозы для организма. Последовательность реакций распада глюкозы до пирувата (анаэробный гликолиз). Реакция гликолитической оксидоредукции.
42. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Этапы этого процесса. Значение пентозофосфатного пути окисления глюкозы для организма.
43. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина, пирувата и лактата. Обходные пути глюконеогенеза. Значение этого процесса для организма. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Гормональная регуляция глюконеогенеза.
44. Структура гликогена, его биологическая роль. Синтез и распад гликогена в организме. Регуляция этих процессов. Гликогенозы и агликогенозы. Болезнь Гирке.
45. Пути превращения фруктозы и галактозы в организме. Фруктозурия и галактоземия.
46. Регуляция углеводного обмена. Действие адреналина, инсулина, глюкагона и глюкокортикоидов на обмен углеводов. Поддержание уровня глюкозы в крови. Гипергликемия, гипогликемия и глюкозурия.
47. Липиды. Значение липидов для организма человека. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Всасывание продуктов переваривания липидов. Роль желчных кислот в переваривании и всасывании липидов.
48. Внутриклеточный липолиз. Схема процесса. Значение процесса для организма человека. Гормональная регуляция процесса.
49. Окисление глицерина в тканях. Взаимосвязь обмена глицерина с обменом углеводов.
50. Окисление жирных кислот (активация жирных кислот, перенос их в митохондрии, последовательность реакций β -окисления). Значение этого процесса для организма. Связь этого процесса с митохондриальным окислением и циклом трикарбоновых кислот.
51. Синтез жирных кислот. Схема процесса. Роль цитрата для синтеза жирных кислот. Строение и функция синтетазы жирных кислот. Взаимосвязь синтеза жирных кислот с обменом углеводов.
52. Триацилглицерины. Строение и значение для организма. Биосинтез триацилглицеринов в организме (ресинтез липидов в клетках кишечника, синтез липидов в печени и жировой ткани). Транспорт липидов липопротеинами крови. Схема синтеза триацилглицеринов из фосфатидной кислоты.
53. Фосфолипиды. Строение и значение фосфолипидов для организма. Синтез фосфолипидов из фосфатидной кислоты, из холина или этаноламина. Липотропные факторы.
54. Кетоновые тела. Строение, функции, процесс синтеза и процесс окисления кетоновых тел в организме человека. Кетонемия и кетонурия.
55. Холестерин. Строение, функции. Основные этапы синтеза холестерина в организме человека. Пути выведения холестерина из организма. Нарушения обмена холестерина (атеросклероз, желчнокаменная болезнь).
56. Трансаминирование аминокислот. Реакции трансаминирования аланина и аспартата. Ферменты. Роль витамина В6 в этом процессе. Значение реакций трансаминирования для организма человека. Диагностическое значение определения трансаминаз в сыворотке крови.
57. Дезаминирование аминокислот: окислительное и неокислительное. Схема реакций, ферменты и коферменты. Значение реакций дезаминирования для организма человека.
58. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, γ -аминомасляная кислота, катехоламины. Реакции их образования и функции их в организме. Антигистаминные препараты.
59. Образование и обезвреживание аммиака в организме. Превращение глутамина в печени и

почках. Образование солей аммония в почках. Роль глутамина и аспарагина в обезвреживании аммиака.

60. Биосинтез мочевины в организме (последовательность реакций, ферменты, энергетический эффект). Взаимосвязь цикла мочевины с циклом трикарбоновых кислот. Гипераммониемия.

61. Взаимосвязь обмена аминокислот с обменом углеводов и липидов (гликогенные и кетогенные аминокислоты).

62. Пуриновые нуклеотиды (АМФ и ГМФ). Строение и значение их для организма. Процесс синтеза и распада пуриновых нуклеотидов. Нарушения обмена пуриновых нуклеотидов (подагра, синдром Леша-Нихана).

63. Пиримидиновые нуклеотиды (УМФ, ЦМФ, ТМФ). Строение и значение их для организма. Процесс синтеза и распада пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена пиримидиновых нуклеотидов (оротацидурия).

64. Гемоглобин, его структура. Типы гемоглобина (Hb P, Hb F, Hb A). Формы гемоглобина (оксигемоглобин, карбгемоглобин, метгемоглобин, карбоксигемоглобин). Функции гемоглобина. Синтез гема (последовательность реакций, ферменты, локализация процесса). Регуляция процесса синтеза гема. Распад гемоглобина. Образование и обезвреживание билирубина. Прямой и непрямой билирубин. Желтухи (виды желтух, причины возникновения и их диагностика). Гемоглобинопатии.

65. Биохимия крови. Функции крови. Физиологические показатели крови (объем крови, относительная плотность, вязкость, осмотическое и онкотическое давление, рН). Буферные системы крови. Нарушение кислотно-основного равновесия, метаболический ацидоз.

66. Белки крови. Их функции. Физиологические и патологические белки крови. Гиперпротеинемия, гипопропротеинемия, парапротеинемия. Белковый коэффициент.

67. Иммуноглобулины. Их структура и функции. Диагностическое значение их исследования.

68. Ферменты крови (секреторные, экскреторные и клеточные). Диагностическое значение исследования их активности.

69. Водно-солевой обмен. Взаимосвязь воды и солей. Значение воды для жизнедеятельности организма. Распределение воды в организме. Потребность в воде и её выведение.

70. Минеральные соли (катионы и анионы). Значение отдельных катионов и анионов (натрия, калия, кальция, хлора, фосфатов, магния, железа).

71. Регуляция водно-солевого обмена. Механизм действия альдостерона и вазопрессина. Гипогидратация и гипергидратация, причины их возникновения.

72. Роль кальция и фосфора в организме. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратгормоном, кальцитонином и кальцитриолом.

73. При длительном голодании запасы гликогена в печени расходуются. Кроме того, усиливается распад тканевого жира. Какой метаболит тканевого липолиза может использоваться для синтеза глюкозы по пути глюконеогенеза? В какую реакцию глюконеогенеза включается этот метаболит? Каковы энергетические затраты глюконеогенеза в этом случае?

74. У ребенка резко выражена гипогликемия и судороги по утрам и между приемами пищи. Для какой патологии характерны такие проявления?

«МЕТАБОЛОМИКА И ПРОТЕОМИКА»

1. Метаболомика. Основные цели и задачи.

2. Протеомика. Основные направления, цели и задачи.

3. История появления и развития метаболомики и протеомики.

4. Понятие о метаболоме. Метаболические маркеры.

5. Основные методы исследований в метаболомике и протеомике.

6. Аналитические методы, используемые в метаболомике.

7. Основные области практического приложения метаболомики.

8. Общая схема проведения метаболомных исследований.

9. ЯМР-спектроскопия – как основной метод в метаболомных исследованиях: принцип метода, аналитические возможности.

10. Масс-спектрометрия в метаболомике и протеомике.

11. Идентификация метаболитов в ГХ-МС и ВЭЖХ-МС.
12. Особенности ГХ-МС анализа метаболитов
13. Особенности ВЭЖХ-МС анализа метаболитов
14. Метаболом человека: метаболический профиль плазмы крови, мочи и др. биожидкостей.
15. Анализ метаболических маркеров врожденных заболеваний. Поиск метаболических маркеров различных инфекционных и онкологических заболеваний для ранней диагностики и выбора эффективной терапии.
16. Место протеомики в биохимии белков, как отдельной научной дисциплины.
17. Протеомика в медицине и фармакологии.
18. Методы идентификации белков.
19. Основные методы протеомных исследований.
20. Методы выделения, очистки и анализа белков.
21. Хроматографические и электрофоретические методы.
22. Масс-спектрометрия. Рентгеноструктурный анализ.
23. Метаболомный и протеомный анализ крови в медицинских исследованиях.
24. Метаболом при нарушении обмена гемопротеинов.
25. Метаболомный анализ в диагностике нарушений функций печени.
26. Метаболомный профиль крови и мочи при витаминозависимых нарушениях в организме.
27. Нарушения метаболома при патологиях эндокринной системы.
28. Протеомно-метаболомный анализ в диагностике врожденных нарушений метаболизма.

3.4. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ТЕМ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

1. Разработка способа молекулярно-генетической оценки противомикробной активности новых химических соединений.

2. Разработка способа молекулярно-генетической детекции вирусов ЕСНО и оценка информативности исследования.

3. Разработка способа молекулярно-генетической детекции ротавирусов и оценка информативности исследования

4. Создание молекулярно-генетической тест-системы определения остриц и аскарид в сточных водах.

5. Флуоресцентное маркирование пробиотических бактерий для их визуальной детекции в различных биологических средах

6. Молекулярно-генетическая оценка антибиотикорезистентности бактерий, выявляемых при гнойно-воспалительных процессах различной локализации.

7. Разработка технологии формирования коллекции аутоштаммов *Bifidobacterium* spp. и создание новых пробиотиков для персонализированной коррекции микробиоты.

8. Разработка технологии формирования коллекции аутоштаммов *Lactobacillus* spp. и создание новых пробиотиков для персонализированной коррекции микробиоты.

9. Разработка этапа биологической рекультивации земли с превышением предельно допустимых концентраций фенола и хлорфенола.

Темы выпускных квалификационных работ формулируются индивидуально исходя из научных интересов обучающегося.