

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Д.А. Валишин

" 25 " _____ г.



ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Биоинженерия

Разработчик	кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии
Специальность/Направление подготовки	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Наименование ООП	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Квалификация	Биоинженер и биоинформатик
ФГОС ВО	Утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. №973

Уфа 2023

Цель и задачи ФОМ (ФОС)

Цель ФОМ (ФОС) – установить уровень сформированности компетенций у обучающихся по программе высшего образования - программе специалитета по специальности 06.05.01 _____, изучивших дисциплину «Биоинженерия»

Основной задачей ФОМ (ФОС) дисциплины «Биоинженерия» является оценка достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине

Паспорт оценочных материалов по дисциплине «Биоинженерия»

№	Наименование пункта	Значение
1.	Специальность/Направление подготовки	06.05.01
2.	Кафедра	Фундаментальная и прикладная микробиология
3.	Автор-разработчик	Баймиев Алексей Ханифович
4.	Наименование дисциплины	Биоинженерия
5.	Общая трудоемкость по учебному плану	216 ч/6 з.е.
6.	Наименование папки	Фонд оценочных средств по дисциплине «Биоинженерия»
7.	Количество заданий всего по дисциплине	226
8.	Количество заданий	206
9.	Из них правильных ответов должно быть (%):	
10.	Для оценки «отл» не менее	91%
11.	Для оценки «хор» не менее	81%
12.	Для оценки «удовл» не менее	71%
13.	Время (в минутах)	90 минут
14.	Вопросы к аттестации	16
15.	Задачи	4

В результате изучения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

(Для ФГОС 3++)

Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	ПК-1.2
	ПК-1.3
	ПК-1.4
	ПК-1.5
ПК-2	ПК-2.1
	ПК-2.2
	ПК-2.3
	ПК-2.4
ПК-3	ПК-3.1
	ПК-3.2
	ПК-3.3
	ПК-3.4
	ПК-3.5
ОПК-2	ОПК 2.1
	ОПК 2.2
	ОПК 2.3

Задания

На закрытый вопрос рекомендованное время – 2 мин.

На открытое задание рекомендованное время – 4 мин.

Компетенции /индикаторы достижения компетенции Заполняется разработчиком	Тестовые вопросы <u>/заполняется разработчиком</u>	Правильные ответы
Выберите один правильный ответ		
ПК-1/ ПК-1.2	ВВЕДЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ ПЛАЗМИД В БАКТЕРИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ – ЭТО? а) лигирование; б) скрининг; в) трансформация; г) рестрикция.	в
ПК-1/ ПК-1.2	КТО ПЕРВЫМ ВЫДЕЛИЛ ДНК ИЗ ЯДЕР КЛЕТОК ГНОЯ? а)Ф. Мишер; б)Браун и Тодд; в)Э. Чаргафф; г)Д. Уотсон, Ф. Крик.	а
ПК-1/ ПК-1.2	КТО РАСШИФРОВАЛ ПРИНЦИП ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПОЛИНУКЛЕОТИДНОЙ ЦЕПИ? а)Ф. Мишер; б)Браун и Тодд; в)Э. Чаргафф; г)Д. Уотсон, Ф. Крик	б
ПК-1/ ПК-1.2	КТО СФОРМУЛИРОВАЛ ПРАВИЛО ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ НУКЛЕОТИДНЫХ ОТНОШЕНИЙ? а)Ф. Мишер; б)Браун и Тодд; в)Э. Чаргафф; г)Д. Уотсон, Ф. Крик.	в
ПК-1/ ПК-1.2	КТО СКОНСТРУИРОВАЛ МОДЕЛЬ ДВОЙНОЙ СПИРАЛИ ДНК НА ОСНОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ДНК? а)Ф. Мишер; б)Браун и Тодд; в)Э. Чаргафф;	г

	г)Д. Уотсон, Ф. Крик.	
ПК-1/ ПК-1.2	КАКОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ИЛИ КАКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ ОТКРЫЛ ИЛИ ОТКРЫЛИ И-РНК? а)Э.Волкин, Астрахани и Херши; б)А. Корнберг; в)М. Ниренберг, Г. Корана; г) М. Геллерт.	а
ПК-1/ ПК-1.2	КАКОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ИЛИ КАКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ ОТКРЫЛ ИЛИ ОТКРЫЛИ СИНТЕЗ ДНК IN VITRO? а)Э.Волкин, Астрахани и Херши; б)А. Корнберг; в)М. Ниренберг, Г. Корана; г) М. Геллерт.	б
ПК-1/ ПК-1.2	КАКОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ИЛИ КАКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ РАСШИФРОВАЛ ИЛИ РАСШИФРОВАЛИ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД? а)Э.Волкин, Астрахани и Херши; б)А. Корнберг; в)М. Ниренберг, Г. Корана; г)М. Геллерт.	в
ПК-1/ ПК-1.3	КАКОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ИЛИ КАКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ ОТКРЫЛ ИЛИ ОТКРЫЛИ СИНТЕЗ ДНК-ЛИГАЗУ? а)Э.Волкин, Астрахани и Херши; б)А. Корнберг; в)М. Ниренберг, Г. Корана; г)М. Геллерт.	г
ПК-1/ ПК-1.3	КАКОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ИЛИ КАКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ ВЫДЕЛИЛ ИЛИ ВЫДЕЛИЛИ ПЕРВУЮ РЕСТРИКТАЗУ? а)М. Мезельсон, Е. Юань б)Г. Бойер, С. Коэн, П. Берг в)Ф. Сэнгер, Р. Баррел, А. Максам, В. Гилберт ; г)Р. Пальмитер, Р. Бринстер, А. Спрэдлинг.	а
ПК-1/ ПК-1.3	КАКОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ИЛИ КАКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ СОЗДАЛ ИЛИ СОЗДАЛИ ПОЛНУЮ ГЕНЕТИЧЕСКУЮ КАРТУ КРУГЛОГО ЧЕРВЯ? а)Ф. Сэнгер, Р. Баррел, А. Максам, В. Гилберт ; б)Р. Пальмитер, Р. Бринстер, А. Спрэдлинг;	в

	<p>в)В. Скот, Д. Стивен; г)Д. Альбертсон, Д. Томсон.</p>	
ПК-1/ ПК-1.3	<p>В КАКОМ ГОДУ БЫЛ ПОЛНОСТЬЮ РАСШИФРОВАН ГЕНОМ ЧЕЛОВЕКА? а)2003; б)2010; в)1869; г)1940.</p>	а
ПК-1/ ПК-1.3	<p>В КАКОМ ГОДУ БЫЛА СОЗДАНА ПЕРВАЯ СИНТЕТИЧЕСКАЯ КЛЕТКА, КОТОРАЯ РАБОТАЕТ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО ГЕНОМА? а)2003; б)2010; в)1869; г)1940.</p>	б
ПК-1/ ПК-1.4	<p>В КАКОМ ГОДУ БЫЛО ВЫДЕЛЕНО ДНК ИЗ ЯДЕР КЛЕТОК ГНОЯ? а) 2003; б)2010; в)1869; г)1940.</p>	в
ПК-1/ ПК-1.4	<p>В КАКОМ ГОДУ БЫЛИ РАСШИФРОВАНЫ ПРИНЦИПЫ ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПОЛИНУКЛЕОТИДНОЙ ЦЕПИ? а)2003; б)2010; в)1869; г)1940.</p>	г
ПК-1/ ПК-1.4	<p>В КАКОМ ГОДУ БЫЛИ СФОРМУЛИРОВАНЫ ЗАКОНОМЕРНОСТИ НУКЛЕОТИДНЫХ ОТНОШЕНИЙ (ПРАВИЛО ЧАРГАФФА)? а)1950; б)1953; в)1956; г)1957.</p>	а
ПК-1/ ПК-1.4	<p>В КАКОМ ГОДУ БЫЛИ СКОНСТРУИРОВАНЫ МОДЕЛИ ДВОЙНОЙ СПИРАЛИ ДНК НА ОСНОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ДНК? а)1950; б)1953; в)1956; г)1957.</p>	б
ПК-2/ ПК-2.1	<p>В КАКОМ ГОДУ БЫЛИ ОТКРЫТО И-РНК? а)1950;</p>	в

	б)1953; в)1956; г)1957.	
ПК-2/ ПК-2.1	В КАКОМ ГОДУ БЫЛ ОТКРЫТ СИНТЕЗ ДНК IN VITRO? а)1950; б)1953; в)1956; г)1957.	г
ПК-2/ ПК-2.1	В КАКОМ ГОДУ БЫЛ РАСШИФРОВАН ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД? а)1966; б)1967; в)1968; г)1972-1973г.г.	а
ПК-2/ ПК-2.2	В КАКОМ ГОДУ БЫЛА ОТКРЫТА ДНК-ЛИГАЗА? а) 1966; б) 1967; в) 1968; г) 1972-1973г.г.	б
ПК-2/ ПК-2.2	В КАКОМ ГОДУ БЫЛА ВЫДЕЛЕНА ПЕРВАЯ РЕСТРИКТАЗА? а) 1966; б) 1967; в) 1968; г) 1972-1973г.г.	в
ПК-2/ ПК-2.2	В КАКОМ ГОДУ БЫЛА РАЗРАБОТАНА ТЕХНОЛОГИЯ КЛОНИРОВАНИЯ ДНК? а) 1966; б) 1967; в) 1968; г) 1972-1973.	г
ПК-2/ ПК-2.3	В КАКОМ ГОДУ БЫЛИ РАЗРАБОТАНЫ МЕТОДЫ БЫСТРОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НУКЛЕОТИДНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ? а) 1975-1977; б) 1981-1982; в) 1998; г) 2003.	а
ПК-2/ ПК-2.3	В КАКОМ ГОДУ БЫЛА ПОЛУЧЕНА ТРАНСГЕННАЯ МЫШЬ? а) 1975-1977; б) 1981-1982; в) 1998; г) 2003.	б
ПК-2/ ПК-2.3	В КАКОМ ГОДУ БЫЛА СОЗДАНА ПОЛНАЯ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КАРТА	в

	<p>ЖИВОТНОГО (КРУГЛОГО ЧЕРВЯ)?</p> <p>а) 1975-1977; б) 1981-1982; в) 1998; г) 2003.</p>	
ПК-2/ ПК-2.3	<p>ЭФФЕКТ OFF-TARGET – ЭТО?</p> <p>а) изменение последовательности ДНК с помощью «генетических ножниц»; б) неспецифическое встраивание последовательности ДНК в геном; в) низкая эффективность процесса гомологичной рекомбинации; г) увеличение специфичности встраивания последовательностей в геном-хозяина.</p>	в
ПК-2/ ПК-2.4	<p>ЭНДОНУКЛЕАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ У ZN-ЗАВИСИМЫЕ НУКЛЕАЗ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ?</p> <p>а) Cas-зависимым доменом; б) FokI-эндонуклеазным доменом; в) SH2-эндонуклеазным доменом; г) Zn-зависимым доменом.</p>	в
ПК-2/ ПК-2.4	<p>ЭКЗОН – ЭТО?</p> <p>а) аминокислотная последовательность, регулирующая метилирование гистонов; б) нуклеотидная последовательность, которая кодирует информацию о последовательности аминокислот; в) последовательность нуклеотидов ДНК, узнаваемая РНК-полимеразой как стартовая площадка для начала транскрипции; г) участок ДНК, копии которых удаляются из первичного транскрипта и отсутствуют в зрелой РНК.</p>	б
ПК-2/ ПК-2.4	<p>ТИП ГЕНЕТИЧЕСКОЙ РЕКОМБИНАЦИИ, ВО ВРЕМЯ КОТОРОЙ ПРОИСХОДИТ ОБМЕН НУКЛЕОТИДНЫМИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯМИ МЕЖДУ ДВУМЯ ИДЕНТИЧНЫМИ ХРОМОСОМАМИ?</p> <p>а) гомологичная рекомбинация; б) негомологичная рекомбинация; в) незаконная рекомбинация; г) сайт-специфическая рекомбинация.</p>	а
ПК-3/ ПК-3.1	<p>СПЕЙСЕР – ЭТО?</p> <p>а) CRISPR-ассоциированный протеин;</p>	г

	<p>б) конститутивная часть мишени ДНК, короткая последовательность 2-5 нуклеотидов, прилегающая к протоспейсеру;</p> <p>в) повторяющиеся фрагменты генетического кода, обнаруженные у бактерий;</p> <p>г) участок направляющей РНК, который комплементарен фрагменту мишени ДНК</p>	
ПК-3/ ПК-3.1	<p>СИСТЕМА CRISPR-CAS9 НЕ ПРИМЕНЯЮТСЯ ДЛЯ?</p> <p>а) дифференциальной диагностики значимых заболеваний;</p> <p>б) нокаута генов-мишеней;</p> <p>в) создания генномодифицированных лабораторных животных;</p> <p>г) создания индуцированных плюрипотентных стволовых клеток.</p>	а
ПК-3/ ПК-3.2	<p>С ПОМОЩЬЮ ЭТОГО МЕТОДА В 2003 ГОДУ БЫЛО ВПЕРВЫЕ ПРОВЕДЕНО РЕДАКТИРОВАНИЕ ГЕНОМА В ЖИВОТНОЙ КЛЕТКЕ, НАЗОВИТЕ ЭТОТ МЕТОД?</p> <p>а) CRISPR-Cas9;</p> <p>б) TALEN;</p> <p>в) Zinc finger nuclease;</p> <p>г) с помощью мегануклеаз.</p>	в
ПК-3/ ПК-3.2	<p>С ПОМОЩЬЮ ЭТОГО МЕТОДА БЫЛО ВПЕРВЫЕ ПРОВЕДЕНО РЕДАКТИРОВАНИЕ ГЕНОМА IN VIVO, НАЗОВИТЕ ЭТОТ МЕТОД?</p> <p>а) CRISPR-Cas9;</p> <p>б) TALEN;</p> <p>в) Zinc finger nuclease;</p> <p>г) с помощью мегануклеаз.</p>	в
ПК-3/ ПК-3.2	<p>РЕЦЕПТОР CCR5 НЕОБХОДИМ ДЛЯ ЧЕГО?</p> <p>а) активации транскрипции генов, участвующих в противовирусном иммунитете;</p> <p>б) подавления метаболизма клетки;</p> <p>в) присоединения вируса иммунодефицита человека к клетке-мишени;</p> <p>г) усиления трансляции.</p>	в
ПК-3/ ПК-3.3	<p>ПРОМОТОР НЕОБХОДИМ ДЛЯ?</p> <p>а) обеспечения полиаденилирования транскрипта;</p> <p>б) обеспечения связывания ДНК-полимеразой и инициации репликации;</p> <p>в) сайт инициации трансляции;</p> <p>г) узнавания РНК-полимеразой для начала транскрипции.</p>	г

ПК-3/ ПК-3.3	<p>ПОВТОРЯЮЩИЕСЯ ФРАГМЕНТЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА, ОБНАРУЖЕННЫЕ У БАКТЕРИЙ КАК НАЗЫВАЮТСЯ?</p> <p>а) короткими палиндромными повторами, расположенные группами через одинаковые промежутки;</p> <p>б) непроцессированными псевдогенами;</p> <p>в) спейсерной ДНК;</p> <p>г) транспозонами.</p>	а
ПК-3/ ПК-3.4	<p>ОСНОВНЫМИ НЕДОСТАТКАМИ СИСТЕМЫ CRISPR-CAS9 ЯВЛЯЮТСЯ ЭТО?</p> <p>а) возможность эффекта off-target;</p> <p>б) высокая специфичность;</p> <p>в) высокая стоимость;</p> <p>г) иммуногенность.</p>	г
ПК-3/ ПК-3.4	<p>ОСНОВНАЯ ФУНКЦИЯ СИСТЕМЫ CRISPR-CAS9 У БАКТЕРИЙ ЭТО?</p> <p>а) обеспечение антибиотикорезистентности;</p> <p>б) обеспечение иммунитета;</p> <p>в) обеспечение метаболизма глюкозы;</p> <p>г) усиление транскрипции генов-мишеней.</p>	б
ПК-3/ ПК-3.5	<p>МОДИФИКАЦИИ ГИДОВОЙ РНК НЕОБХОДИМЫ ДЛЯ?</p> <p>а) активации трансляции;</p> <p>б) повышения точности системы CRISPR-Cas9;</p> <p>в) снижения иммуногенности белка Cas9;</p> <p>г) усиления транскрипции гена-мишени.</p>	б
ПК-3/ ПК-3.5	<p>МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ ГЕНОМ СОДЕРЖИТ?</p> <p>а) 150 генов;</p> <p>б) 25-30 тыс. генов;</p> <p>в) 26 генов;</p> <p>г) 37 генов.</p>	г
ОПК-2/ОПК 2.1	<p>КОМПОНЕНТОМ ХИМЕРНОЙ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ РНК (ГИДОВОЙ РНК) ЯВЛЯЕТСЯ?</p> <p>а) активационная РНК;</p> <p>б) спейсерная ДНК;</p> <p>в) трейсерная РНК;</p> <p>г) химерная РНК.</p>	в
ОПК-2/ОПК 2.1	<p>ИММУНОГЕННОСТЬ – ЭТО?</p> <p>а) потенциальная способность антигена вызывать иммунный ответ;</p> <p>б) способность иммунной системы распознавать антиген;</p> <p>в) способность клеток иммунной</p>	а

	системы продуцировать цитокины; г) элиминация патогена из организма.	
ОПК-2/ОПК 2.2	К МОБИЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ГЕНОМА ОТНОСЯТ? а) псевдогены; б) сателлитную и микросателлитную ДНК; в) тандемные повторы; г) транспозоны и ретротранспозоны.	г
ОПК-2/ОПК 2.2	К МЕТОДАМ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ДОСТАВКИ ОТНОСЯТ? а) наночастицы; б) тканеспецифичные лиганды; в) трансформацию; г) электропорацию	б
ОПК-2/ОПК 2.3	ИНТРОН – ЭТО? а) нуклеотидная последовательность, которая кодирует информацию о последовательности аминокислот; б) обеспечения связывания ДНК-полимеразой и инициации репликации; в) сайт инициации транскрипции; г) участок ДНК, копии которых удаляются из первичного транскрипта и отсутствуют в зрелой РНК.	г
ОПК-2/ОПК 2.3	ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СИЛЫ СВЯЗЫВАНИЯ С ЦЕЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬЮ БЕЛКАМ TALE НЕОБХОДИМ? а) АТФ; б) ион цинка; в) тимин; г) цитозин.	в
ОПК-2/ОПК 2.3	ГУМАНИЗИРОВАННЫЕ ЖИВОТНЫЕ – ЭТО? а) животные с редактированным геномом; б) трансгенные животные с иммунодефицитом; в) трансгенные животные, которые содержат гены и белки родственного вида; г) трансгенные животные, которые содержат функциональные гены, клетки, ткани и органы человеческого организма.	г
ОПК-2/ОПК 2.3	ГЕН – ЭТО а) последовательность ДНК, обеспечивающая эпигенетическую регуляцию; б) участок молекулы ДНК, структурная и функциональная	б

	<p>единица наследственности живых организмов; в) участок молекулы РНК, структурная и функциональная единица наследственности г) нет правильного ответа.</p>	
ОПК-2/ОПК 2.3	<p>ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ЭТО а) определение нуклеотидной последовательности генов; б) совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами, введения их в другие организмы и выращивания искусственных организмов после удаления выбранных генов из ДНК; в) удаление или перемещение фрагментов ДНК в геноме организма; г) удаление тканеспецифических белков из целевого организма.</p>	б
Выберите несколько правильных ответов		
ПК-1/ ПК-1.1	<p>БЕЛКИ TALE СОСТОЯТ ИЗ: а) домена активации транскрипции; б) сигнала ядерной локализации; в) сигнала ядерной локализации; г) центрального домена;</p>	а,в,г
ПК-2/ ПК-2.1	<p>ДОНОРАМИ РЕКОМБИНАЦИИ ДЛЯ редактирования генома с помощью гомологичной рекомбинации являются а) ПЦР-фрагменты; б) РНК; в) белки репарации ДНК; г) плазмиды</p>	а,б,г
ОПК-2/ОПК 2.1	<p>К МЕТОДАМ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ДОСТАВКИ ОТНОСЯТ а) наночастицы; б) тканеспецифические лиганды; в) трансформацию; г) электропорацию.</p>	а,в,г
ОПК-2/ОПК 2.1	<p>НЕДОСТАТКАМИ МЕТОДА ZFN ЯВЛЯЮТСЯ а) вероятность неточного разрезания; б) взаимодействие ZFN с гистонами; в) высокая стоимость; г) сложность конструирования</p>	в,г

	белковых доменов.	
ОПК-2/ОПК 2.1	<p>БИОТЕХНОЛОГИЮ», В ЦЕЛОМ, ОПРЕДЕЛЯЮТ КАК НАУКУ</p> <p>а) о генно-инженерных методах; б) о клеточных методах; в) о микробиологических методах; г) о бактериологических методах.</p>	а,б

Установите правильную последовательность в предложенных вариантах ответов		
ПК-1/ ПК- 1.1	<p>УСТАНОВИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭТАПОВ ГЕНЕТИЧЕСКОГО КЛОНИРОВАНИЯ ОВЦЫ.</p> <p>а) введение в яйцеклетку ядра соматической клетки; б) стимуляция дробления зиготы; в) удаление ядра из яйцеклетки; г) получение реконструированной зиготы.</p>	в,а,г,б
ПК-1/ ПК- 1.1	<p>УСТАНОВИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭТАПОВ ПРОВЕДЕНИЯ ПЦР.</p> <p>а) Получение фрагмента гена с помощью ПЦР; б) трансформация в бактерии, а затем бактерии будут реплицировать плазмиду; в) расщепление геномной ДНК; г) лигирование в плазмидный вектор.</p>	а,в,г,б
ПК-2/ ПК- 2.1	<p>УСТАНОВИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭТАПОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК МЕТОДОМ ФЕНОЛ-ХЛОРОФОРМНОЙ ЭКСТРАКЦИИ.</p> <p>а) осадить клетки в эппендорф: 0.5 мл культуры перенести в эппендорф, б) центрифугировать 1-2 мин при 13000 об/мин. Удалить надосадочную жидкость, оставив 50-100 мкл в) культуру растить ночь на богатой среде (LB, питательный бульон БТН или МПБ) с качанием, 1-3 мл в пробирке г) внести 10 мкл 10-кратного буфера для внесения,</p>	в,а,б,г,е,ж,д

	<p>содержащего додецил сульфат натрия (SDS). Клетки ресуспендировать дозатором или на вортексе в остатках супернатанта</p> <p>д) 10 мкл верхней фазы (не трогая белый промежуточный слой) использовать для электрофореза</p> <p>е) внести 50 мкл смеси фенола и хлороформа (1:1) и интенсивно потрясти; чтобы раствор стал как молоко</p> <p>ж) центрифугировать 5 мин на максимальной скорости</p>	
<p>ПК-3/ ПК-3.1</p>	<p>УСТАНОВИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭТАПОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК С ПОМОЩЬЮ СМОЛЫ CHELEX.</p> <p>а) инкубируют при 56 °С 30 мин и встряхивают в течение 10 сек;</p> <p>б) кипятят образец 8 мин при 95 °С, встряхивают в течение 10 сек. и центрифугируют при 10 000 g 3 мин.;</p> <p>в) для ПЦР берут из полученного супернатанта 20 мкл;</p> <p>г) перед добавлением смолу перемешивают до гомогенного состояния пипеткой с широким отверстием;</p> <p>д) Добавляют 5% раствор Chelex-100 до конечного объема 200 мкл (Chelex в натриевой форме, 5% раствор в стерильной дистиллированной воде);</p> <p>е) Центрифугируют при 10 000 g 3 мин и удаляют супернатант, оставляя (чтобы не взмутить осадок клеток или ткань) 20-30 мкл;</p> <p>ж) Инкубируют при тщательном перемешивании 20 мин при комнатной температуре (лучше всего использовать ротатор для центрифужных пробирок);</p> <p>з) в центрифужную пробирку на 2 мл вносят 1 мл стерильной дистиллированной воды и добавляют 5 мкл крови или 3 мм² материала с засохшей кровью. Тщательно перемешивают;</p>	<p>з,ж,е,д,г,а,б,в в центрифужную пробирку на 2 мл вносят 1 мл стерильной дистиллированной воды и добавляют 5 мкл крови или 3 мм² материала с засохшей кровью. Тщательно перемешивают. Инкубируют при тщательном перемешивании 20 мин при комнатной температуре (лучше всего использовать ротатор для центрифужных пробирок). Центрифугируют при 10 000 g 3 мин и удаляют супернатант, оставляя (чтобы не взмутить осадок клеток или ткань) 20-30 мкл. Добавляют 5% раствор Chelex-100 до конечного объема 200 мкл (Chelex в натриевой форме, 5% раствор в стерильной дистиллированной воде). Перед добавлением смолу перемешивают до гомогенного состояния пипеткой с широким отверстием. Инкубируют при 56 °С 30 мин и встряхивают в течение 10 сек. Кипятят образец 8 мин</p>

		<p>при 95 °С, встряхивают в течение 10 сек. и центрифугируют при 10 000 g 3 мин.</p> <p>Для ПЦР берут из полученного супернатанта 20 мкл.</p>
ОПК-2/ОПК 2.1	<p>УСТАНОВИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭТАПОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК ИЗ РАСТИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ.</p> <p>а) Высушить осадок ДНК на воздухе и растворить в 50 мкл буфера TE.</p> <p>б) Высадить ДНК в 2.5 объёмами холодного 96% этанола, предварительно прилив к образцу 1/10 объёма 3М ацетата К (рН 5.0) или Na (рН 5.2). Пробу центрифугировать в течение 10 мин на максимальной скорости. Супернатант слить. Осадок промыть 70% спиртом;</p> <p>в) Центрифугировать пробу в течение 3 минут при скорости 10000 об/мин. Перенести супернатант (надосадочную жидкость) в чистую пробирку;</p> <p>д) К супернатанту добавить равный объём изопропанола, перемешать и центрифугировать 10 минут при 10000 об/мин для осаждения ДНК;</p> <p>е) пробу центрифугировать в течение 10 мин на максимальной скорости. Супернатант слить. Осадок промыть 70% спиртом;</p> <p>ж) Перемешать и инкубировать гомогенат при 65 °С в течение 10 минут. 6. Добавить 220 мкл ацетата калия и поместить пробирку на лёд на 20 минут;</p> <p>з) Осадок ДНК промыть 70% этанолом, растворить в 200 мкл буфера TE;</p> <p>и) Провести процедуру фенольной депротеинизации образца. Для этого внести в пробирку с раствором ДНК равный объём фенол–хлороформной смеси, хорошо перемешать встряхиванием и центрифугировать. Отобрать водную фазу (верхний слой) в чистую пробирку, не захватывая</p>	<p>м,к,л,н,ж,в,д,з,и,б,е,а</p>

	<p>интерфазу. Повторить ту же процедуру со смесью хлороформ–изоамиловый спирт. Отобрать водную фазу с ДНК в чистую пробирку;</p> <p>к) Образцы растереть в предварительно охлаждённой фарфоровой ступке до гомогенного состояния. Если нет жидкого азота, то при растирании к замороженным листьям необходимо добавить 0.1 г оксида алюминия или прокалённого белого речного песка в качестве абразива. В ступку при этом нужно добавить немного буфера для экстракции ДНК (300 мкл). Альтернативно, можно растирать в специальных гомогенизаторах – риболайзерах;</p> <p>л) Добавить в ступку 700 мкл буфера для экстракции, снова перемешать;</p> <p>м) Приготовить навеску 200 мг листьев растений, замороженных заранее при –20 °С в морозильнике, либо быстро заморозить навеску в жидком азоте;</p> <p>н) Перенести растёртую массу в 1.5 мл микропробирку так, чтобы объём составлял примерно 700 мкл (на пробирке есть метка 0.75 мл);</p>	
<p><i>Установите соответствия между двумя множествами вариантов ответов</i></p>		
<p>ПК-1/ ПК-1.1</p>	<p>Установите соответствие между достижениями и направлением биологии: 1) клеточная инженерия, 2) генная инженерия. Запишите цифры 1 и 2 в правильном порядке.</p> <p>А) Клонирование Б) Получение вакцин в культуре клеток В) Отдаленная гибридизация растений Г) Трансгенные организмы Д) Создание банков генов</p>	<p>111221</p>

	Е) Получение безвирусного посадочного материала	
ПК-1/ ПК-1.1	Установите соответствие между характеристиками и методами биотехнологии: 1) генная инженерия, 2) клеточная инженерия. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам. а) использование рекомбинантных плазмид б) гибридизация протопластов в) трансплантация ядер г) выращивание культуры клеток д) соматическая гибридизация	12222
ПК-1/ ПК-1.1	Установите соответствие между характеристиками и методами биотехнологии: 1) генная инженерия, 2) клеточная инженерия. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам. а) выращивание культуры клеток б) перестройка гено типа в) гибридизация протопластов г) пересаживание ядер из одной клетки в другую д) сшивание группы нуклеотидов и встраивание их в плазмиду бактерий	12112

Вопросы		
<i>Дополните</i>		
ПК-1/ ПК-1.1	Термин "биотехнология" впервые был применен...	В 1917 году
ПК-2/ ПК-2.1	Термин "биотехнология" впервые был применен в 1917 г. венгерским инженером...	Карлом Эреки
ПК-2/ ПК-2.1	Молекулярная биотехнология как наука получила ускоренное развитие с...	1953 года
ПК-2/ ПК-2.1	В 1953 году Уотсон и Крик, на основании имеющихся к тому времени данных, сформулировали теорию о структуре...	ДНК
ПК-3/	ДНК представляет собой полимер из нуклеотидов в	двойной спирали

ПК-3.1	виде...	
ПК-3/ ПК-3.1	Работы Крейга Вентера принадлежат к новой области...	синтетической биологии
ПК-3/ ПК-3.1	Первый этап развития геной инженерии...	попытка расшифровки генома живого организма
ОПК - 2/ОП К 2.1	В 1980 году «за фундаментальные исследования биохимии нуклеиновых кислот, особенно рекомбинантной ДНК» Пол Берг, Уолтер Гилберт и Фредерик Сенгер были удостоены Нобелевской премии в области...	химии
ОПК - 2/ОП К 2.1	Метод химического синтеза генов обеспечил возможность получения штаммов бактерий...	продуцентов инсулина человека
ОПК - 2/ОП К 2.1	Величайшим достижением геной инженерии можно назвать то, что в 2003 году было объявлено об успешном выполнении международной научной программы...	геном человека
ОПК - 2/ОП К 2.2	Нуклеиновые кислоты были впервые открыты в 1869 г. Фридрихом Мишером, когда из лейкоцитов крови человека был выделен...	нуклеин
ОПК - 2/ОП К 2.2	В нуклеотидах ДНК вторым, углеводистым компонентом является...	дезоксирибоза
ОПК - 2/ОП К 2.2	В нуклеотидах РНК вторым, углеводистым компонентом является...	рибоза
ОПК - 2/ОП К 2.3	Огромную роль в разгадке особенностей строения, в расшифровке структуры молекулы ДНК сыграло учение американского биохимика...	Эрвина Чаргаффа
ОПК - 2/ОП К 2.3	Структурными единицами нуклеиновых кислот являются...	мононуклеотиды.
ОПК -	Следовательно, нуклеиновые кислоты представляют собой	Сложноэфирной связью

2/ОП К 2.3	полинуклеотиды, где мононуклеотиды связываются между...	
Ответьте на вопрос		
ПК-1/ ПК-1.1	Что такое Биотехнология по определению Эреки?	По определению эреки биотехнология это "все виды работ, при которых из сырьевых материалов с помощью живых организмов производятся те или иные продукты"
ПК-1/ ПК-1.1	Что такое геноинженерия?	Генетическая инженерия - совокупность методов, позволяющих искусственно переносить генетическую информацию из одного организма в другой с помощью специально созданных генетических конструкций
ПК-1/ ПК-1.1	Что такое клеточная инженерия?	это совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток
ПК-1/ ПК-1.1	Что такое инженерная энзимология?	область биотехнологической науки, к которой относят систему методов получения, очистки, стабилизации и применения ферментов.
ПК-1/ ПК-1.2	В каких годах зародилась наука молекулярная биотехнология?	В 40-х годах XX века
ПК-1/ ПК-1.2	Какие ученые сформировали утверждение о том, что ДНК представляет собой полимер из нуклеотидов в виде двойной спирали и является носителем генетической информации?	Джеймс Дьюи Уотсон, Фрэнсис Гарри Комптон Крик
ПК-1/ ПК-1.2	Что из себя представляет молекула ДНК?	ДНК представляет собой полимер из нуклеотидов в виде двойной спирали и является носителем генетической информации
ПК-1/ ПК-1.2	Какими учеными была разработана технология переноса функциональной единицы наследственности, гена, из одного организма в другой?	Стэнли Коэном и Гербертом Боером
ПК-1/ ПК-	В каком году была разработана технология переноса функциональной единицы наследственности, гена, из	1973

1.2	одного организма в другой?	
ПК-1/ ПК-1.2	Совокупностью методов, позволяющих искусственно переносить генетическую информацию из одного организма в другой с помощью специально созданных генетических конструкций называется?	генетическая инженерия
ПК-1/ ПК-1.2	Совокупностью методов, используемых для конструирования новых клеток. Включая культивирование и клонирование клеток на специально подобранных средах, гибридизацию клеток, пересадку клеточных ядер и другие микрохирургические операции по «разборке» и «сборке» (реконструкции) жизнеспособных клеток из отдельных фрагментов называется?	клеточная инженерия
ПК-2/ ПК-2.1	В чем преимущественно клеточной инженерии по сравнению с другими методами в науке?	в том, что она позволяет экспериментировать с клетками, а не с целыми организмами
ПК-2/ ПК-2.1	Какие науки составляют основу молекулярной биологии?	генная инженерия и клеточная инженерия
ПК-2/ ПК-2.1	Назовите область биотехнологической науки, к которой относят систему методов получения, очистки, стабилизации и применения ферментов?	инженерная энзимология
ПК-2/ ПК-2.1	Назовите основные задачи инженерной энзимологии?	конструирование биоорганических катализаторов с заданными свойствами и разработка на их основе различных эффективных и экологически чистых биотехнологических процессов
ПК-2/ ПК-2.1	В каком году были впервые открыты нуклеиновые кислоты?	1869
ПК-2/ ПК-2.1	Что называют высокомолекулярным соединением или биологическим полимером, построенным из мононуклеотидов?	нуклеиновую кислоту

ПК-2/ ПК-2.1	Какие два вида нуклеиновых кислот различают?	ДНК и РНК
ПК-2/ ПК-2.1	Сколько цепочечную структуру имеет ДНК?	ДНК имеет двухцепочечную структуру
ПК-2/ ПК-2.1	Сколько цепочечную структуру имеет РНК?	РНК имеет одноцепочечную структуру
ПК-2/ ПК-2.1	Из каких аминокислот построена ДНК	ДНК построена из АМФ, ГМФ, ЦМФ, ТМФ
ПК-2/ ПК-2.1	Из каких аминокислот построена РНК	РНК построена из АМФ, ГМФ, ЦМФ и УМФ
ПК-2/ ПК-2.1	Что является вторым углеводистым компонентом в нуклеотидах ДНК?	в нуклеотидах ДНК вторым углеводистым компонентом является дезоксирибоза
ПК-2/ ПК-2.1	Что является вторым углеводистым компонентом в нуклеотидах РНК?	в нуклеотидах РНК вторым углеводистым компонентом является рибоза
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите американского ученого биохимика, который сыграл огромную роль в разгадке особенностей строения и расшифровке структуры молекулы ДНК?	Эрвин Чаргафф
ОПК - 2/ОП К 2.2	Мононуклеотиды являются?	структурными единицами нуклеиновых кислот
ОПК - 2/ОП К 2.2	Какой принцип является основным «биологическим законом» обеспечивающим хранение, передачу и реализацию генетической информации, обуславливая тем самым жизнедеятельность и индивидуальность живых организмов?	принцип комплементарности азотистых оснований
ОПК - 2/ОП К 2.2	В каких процессах принимают участие рибонуклеиновые кислоты?	в процессе реализации наследственной информации - в биосинтезе белков
ОПК	Перечислите основные виды	информационная,

- 2/ОП К 2.2	РНК?	рибосомальная и транспортная
ОПК - 2/ОП К 2.2	На какие структурные организации разделяют ДНК?	различают первичную, вторичную и третичную структуру ДНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	К какой структуре ДНК относится последовательность нуклеотидов, которая образуется благодаря сложноэфирной связи, возникающей между остатком фосфорной кислоты у одного мононуклеотида и С3 углеродом дезоксирибозы другого мононуклеотида?	первичная структура ДНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	К какой структуре ДНК относится спирализация полинуклеотидной цепи, вернее двух цепей образуя двойную спираль?	вторичная структура ДНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	Какими учеными была предложена модель вторичной структуры ДНК?	Дж. Уотсоном и Ф. Криком
ОПК - 2/ОП К 2.2	Какие функции в клетке выполняет вторичная структура ДНК А-формы?	А-форма молекул наиболее удобна для процесса транскрипции
ОПК - 2/ОП К 2.2	Какие функции в клетке выполняет вторичная структура ДНК В-формы?	В-форма молекул наиболее удобна для процессов репликации
ОПК - 2/ОП К 2.2	Какие функции в клетке выполняет вторичная структура ДНК С-формы?	С-форма - для образования комплексов между молекулой ДНК и белками хроматина
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что из себя представляет третичная структура ДНК?	третичной структурой ДНК можно представить организацию её молекулы в хроматиновые волокна в ядрах клеток тканей организма
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что из себя представляют хромосомы эукариот?	хромосома это линейная двуспиральная правозакрученная молекула ДНК, связанная со специфическими белками-гистонами
ОПК - 2/ОП К 2.2	Сколько типов гистонов у клеток эукариот известно?	известно 5 типов гистонов

ОПК - 2/ОП К 2.2	Перечислите название типов известных гистонов в клетке эукариот?	H1, H2A, H2B, H3, H4
ОПК - 2/ОП К 2.2	Где сохраняется генетическая информация каждого человека?	в 23 парах хромосом
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое центромера хромосомы?	небольшой участок в центре хромосомы, который делит хромосому на две части, образуя при этом длинное плечо (q) и короткое плечо (p). 18
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое ген?	ген – это ассоциированный с регуляторными последовательностями фрагмент молекулы ДНК, соответствующий единице транскрипции на хромосоме
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое экзон?	экзон это участок ДНК содержащий кодирующие последовательности гена
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое интрон?	интрон это участок ДНК содержащий не кодирующие последовательности гена
ОПК - 2/ОП К 2.2	Какое соотношение в ДНК у эукариот составляют экзоны, интроны и спейсеры?	у эукариот около 5% ДНК составляют экзоны, 25% - интроны, а остальные 70% составляют спейсеры
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое спейсеры?	спейсеры - не-транскрибируемые участки ДНК между генами
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что принято называть «центральной догмой» молекулярной биологии?	сложившиеся представления о переносе генетической информации по схеме ДНК - РНК - белок принято называть «центральной догмой»
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое обратная транскрипция?	это когда вирусная РНК, проникшая в клетку-хозяина, служит матрицей для синтеза комплементарной ДНК с помощью фермента обратной транскриптазы (ревертазы)
ОПК -	Что такое трансляция?	суть трансляции заключается в синтезе полипептида на рибосоме,

2/ОП К 2.2		при котором в качестве матрицы используется молекула мРНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	Рестриктазы это?	ферменты, с помощью которых получают фрагменты ДНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	Полимеразы это?	ферменты, синтезирующие ДНК на матрице ДНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	Обратные транскриптазы это?	ферменты, синтезирующие ДНК на матрице РНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	Лигазы это?	ферменты, соединяющие фрагменты ДНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите функции рестриктаз 1-го класса?	осуществляют разрывы в произвольных точках молекулы ДНК, точнее на произвольном от сайтов рестрикции расстоянии
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите функции рестриктаз 2-го класса?	рестриктазы 2-го класса расщепляют ДНК только внутри сайтов узнавания
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите функции рестриктаз 3-го класса?	рестриктазы 3-го класса узнают и расщепляют ДНК на фиксированном от сайтов рестрикции расстоянии
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите ученых предложивших номенклатуру рестриктаз?	Даниэль Натанс, Гамильтон Смит
ОПК - 2/ОП К 2.2	Известно что рестриктазы по-разному расщепляют ДНК. Опишите как они это делают?	одни вносят разрывы по оси симметрии узнаваемой последовательности. другие - со сдвигом, со "ступенькой".
ОПК - 2/ОП К 2.2	В каком году была предложена номенклатура рестриктаз?	номенклатура рестриктаз была предложена в 1973 году
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите имя ученого который впервые выделил днк-полимеразу	впервые ДНК-полимераза 32 была выделена Корнбергом
ОПК - 2/ОП	В каком году впервые была выделена днк полимеразы?	ДНК-полимераза была выделена в 1958 году

К 2.2		
ОПК - 2/ОП К 2.2	Опишите строение и состав ДНК-полимеразы?	ФДНК-полимераза состоит из одной полипептидной цепи с молекулярной массой 109 кДа и имеет 3-х доменную структуру
ОПК - 2/ОП К 2.2	Из какой бактерии была выделена ДНК-полимераза I?	ДНК-полимераза I, была выделена из E.Coli
ОПК - 2/ОП К 2.2	Из какой бактерии была выделена термостабильная ДНК-полимераза	из бактерии Thermophilus aquaticus
ОПК - 2/ОП К 2.2	Обратная транскриптаза, или ревертаза это?	РНК-зависимая ДНК-полимераза, с помощью которого осуществляется обратная транскрипция, т.е. синтез ДНК на РНК матрице
ОПК - 2/ОП К 2.2	Для чего в геноинженерии применяется ревертаза?	ревертаза используется для транскрипции мРНК в комплементарную цепь ДНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	ДНК-лигаза это?	ДНК-лигаза это фермент который катализирует синтез фосфодиэфирной связи в 2-х цепочечной молекуле нуклеиновой кислоты
ОПК - 2/ОП К 2.2	Какие экзонуклеазы наиболее широко применяются в молекулярной биотехнологии?	III E.Coli, S1, панкреатическая рибонуклеаза А, панкреатическая дезоксирибонуклеаза I
ОПК - 2/ОП К 2.2	Функции Экзонуклеаза III E. coli в геноинженерии?	Катализирует последовательное отщепление 5 - нуклеотидов ДНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	Функции Нуклеазы S1 в геноинженерии?	специфически расщепляет молекулы ДНК и РНК с образованием 5- фосфорилированных моно- и олигонуклеотидов
ОПК - 2/ОП К 2.2	Функции панкреатической рибонуклеазы А в геноинженерии?	обладает активностью эндорибонуклеазы, специфически расщепляющей фосфодиэфирные связи, образованные пиримидиновыми нуклеотидами
ОПК - 2/ОП	Функции панкреатической дезоксирибонуклеазы I в геноинженерии?	гидролизует как одно, так и двухцепочечную ДНК с образованием сложной

К 2.2		смеси моно- и олигонуклеотидов, содержащих 5-фосфатные группы
ОПК - 2/ОП К 2.2	Физико-химические методы, которые позволяют установить первичную структуру (последовательность мономеров) в молекулах биополимеров (белков, нуклеиновых кислот)?	секвенирование
ОПК - 2/ОП К 2.2	Технологии ДНК-секвенирования зародились благодаря работам следующих ученых?	работам Уолтера Гилберта и Фредерика Сенгера
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите основные преимущества современных методик секвенирования?	рентабельность и экспрессность
ОПК - 2/ОП К 2.2	Важнейшим достижением в области секвенирования является?	реализация международного проекта «Геном человека»
ОПК - 2/ОП К 2.2	На чем основан метод химического секвенирования?	основан на избирательном разрушении нуклеотидов.
ОПК - 2/ОП К 2.2	В каком году предложен метод химического секвенирования?	метод предложен в 1977 году
ОПК - 2/ОП К 2.2	Кем предложен метод химического секвенирования?	А.М.Максом и В. Гильбертом
ОПК - 2/ОП К 2.2	На чем основан принцип метода секвенирования ДНК путем химической деградации?	В основе метода лежит ограниченное расщепление меченого фрагмента ДНК под действием специфических реагентов
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое ферментативное секвенирование ?	В основу ферментативного секвенирования положена ПЦР, отличающаяся от обычной дополнительным присутствием веществ, обрывающих удлинение цепи ДНК – терминаторов, или дидезоксинуклеотидтрифосфатов (ддГТФ, ддАТФ, ддЦТФ, ддТТФ), меченых флюорофором
ОПК -	Что такое капиллярный электрофорез ?	Капиллярный электрофорез используется

2/ОП К 2.2		для разделения молекул по заряду и размеру в тонком капилляре, заполненном электролитом
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое пиросеквенирование?	это метод секвенирования ДНК, основанный на принципе «секвенирование путем синтеза»
ОПК - 2/ОП К 2.2	На чем основано секвенирование путем синтеза	основывается на том, что для секвенирования одноцепочечной ДНК ферментативно синтезируют комплементарную цепочку
ОПК - 2/ОП К 2.2	На чем основан метод пиросеквенирования?	основан на детекции активности фермента ДНК-полимеразы с другим хемилюминесцентным ферментом
ОПК - 2/ОП К 2.2	Одномолекулярное секвенирование в реальном времени Pacific Biosciences метод это?	метод одномолекулярного секвенирования в реальном времени (Single molecule real time sequencing, SMRT) основан на наблюдении за работой единичной молекулы ДНК-полимеразы
ОПК - 2/ОП К 2.2	Ion Torrent Sequencing метод это?	метод основан на связи между химической и цифровой информацией, что позволяет быстрее и проще секвенировать большое количество образцов
ОПК - 2/ОП К 2.2	Нанопоровое секвенирование это метод?	метод основан на измерении тока ионов через единичную нанопору в непроводящей мембране
ОПК - 2/ОП К 2.2	Ионно - полупроводниковое секвенирование это метод?	недавно появившийся метод секвенирования (на нём основан секвенатор IonTorrent) основанный на детекции соединений (ионов), которые выделяются при присоединении нового нуклеотида к нити ДНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	В каком году было завершено секвенирование первого человеческого генома?	2003
ОПК - 2/ОП	На чем основан метод рестрикционного анализа	Метод основан на способности ферментов рестрикции (рестриктазы) специфически

К 2.2		расщеплять ДНК в определённых сайтах
ОПК - 2/ОП К 2.2	Полимеразная цепная реакция это?	экспериментальный метод молекулярной биологии, способ значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов ДНК (клонирование) в биологическом материале
ОПК - 2/ОП К 2.2	Инвертированная ПЦР это?	используется в том случае, если известен лишь небольшой участок внутри нужной последовательности. Этот метод особенно полезен, когда нужно определить соседние последовательности после вставки ДНК в геном
ОПК - 2/ОП К 2.2	ПЦР с обратной транскрипцией это?	используется для амплификации, выделения или идентификации известной последовательности из РНК. Предварительно проводят на матрице мРНК синтез одноцепочечной молекулы ДНК с помощью ревертазы, которая используется в качестве матрицы для ПЦР
ОПК - 2/ОП К 2.2	ПЦР с горячего старта	модификация ПЦР при которой создаются специальные условия для предотвращения неспецифической амплификации фрагментов ДНК до создания оптимальной температуры реакционной смеси
ОПК - 2/ОП К 2.2	RAPD PCR это?	ПЦР со случайной амплификацией полиморфной ДНК — используется тогда, когда нужно различить близкие по генетической последовательности организмы.
ОПК - 2/ОП К 2.2	Гибридизация ДНК это?	соединение in vitro комплементарных одноцепочечных нуклеиновых кислот из разных источников в одну молекулу
ОПК - 2/ОП К 2.2	Генная дактилоскопия это?	геномные методы идентификации личности, созданные на базе достижений молекулярной генетики человека.
ОПК	Каким ученым было положено	А. Джеффрисом

- 2/ОП К 2.2	начало геномным методам идентификации личности?	
ОПК - 2/ОП К 2.2	Метод нокаутирования генов это?	это метод молекулярной генетики, при котором из организма удаляют или делают неработоспособным определенные гены.
ОПК - 2/ОП К 2.2	РНК-интерференция это?	процесс подавления экспрессии гена на стадии транскрипции или трансляции путем деградации мРНК при помощи малых молекул двухцепочечной РНК
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите ученых, которые открыли принципы введения специфических генных модификаций в организме мышей посредством эмбриональных стволовых клеток?	Марио Капекки, Оливер Смитис и Мартин Эванс
ОПК - 2/ОП К 2.2	В каком году были открыты принципы введения специфических генных модификаций в организме мышей посредством эмбриональных стволовых клеток?	2007
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите новую область в биологии, использующую молекулярно-генетические методы для выявления предрасположенности к болезни, ранней диагностики, выбора профилактики, медикаментозного лечения и индивидуального подхода к больному?	данная область называется Генодиагностика
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите специальный носитель состоящий из совокупности ячеек, расположенных на поверхности стекла или пластика, своего рода миниатюрный аналог сразу нескольких сотен, а то и тысяч реакционных пробирок?	биологические микрочипы
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что является основным компонентом космидного вектора?	плазмидный репликон, маркер резистентности к антибиотику, фрагмент ДНК фага X
ОПК - 2/ОП	Что такое ретровирусы?	Обширное семейство вирусов, заражающих преимущественно позвоночных

К 2.2		
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое цитокины?	группа полипептидных медиаторов, участвующих в формировании и регуляции защитных реакций организма
ОПК - 2/ОП К 2.2	Интерфероны это?	защитные вещества белковой природы, которые вырабатываются клетками в ответ на проникновение вирусов
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое интерлейкины?	биологически активные вещества, вырабатываемые лейкоцитами и являющиеся посредниками в межклеточных взаимодействиях
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое тотипотентность?	способность клетки путем деления дать начало любому клеточному типу организма
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите основной метод получения трансгенных животных?	перенос генов методов микроинъекции ДНК в пронуклеус зиготы
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое клонирование?	процесс получения отдельных организмов с идентичной или практически идентичной ДНК естественным или искусственным путем
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое тотипотентность?	способность образовывать любую ткань организма
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое хоуминг?	способность стволовых клеток, при введении их в организм, находить зону повреждения и фиксироваться там, исполняя утраченную функцию
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое теломеразная активность?	активность теломеразы, фермента, который с помощью особого механизма синтезирует теломерную ДНК, и тем самым влияет на рост клеток
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое стволовые клетки?	недифференцированные (незрелые) клетки, имеющиеся у многих видов многоклеточных организмов
ОПК - 2/ОП	Что такое моноклональные антитела?	класс препаратов, которые обладают высокой селективностью в отношении молекулярной мишени,

К 2.2		являющейся, как правило, одним из ключевых компонентов патологического процесса
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое культура клеток?	это клетки многоклеточного организма, живущие и размножающиеся в искусственных условиях вне организма (in vitro)
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что такое гибридомы?	бессмертные клоны клеток лимфоидной ткани, синтезирующие моноклональные антитела
ОПК - 2/ОП К 2.2	Какие культуры называют первичными?	культуры, приготовленные непосредственно из тканей организма
ОПК - 2/ОП К 2.2	Назовите первый препарат, полученный генно-инженерным методом в США	Рекомбинантный α -интерферон
ОПК - 2/ОП К 2.2	Что из себя представляет система редактирования CRISPR/Cas9?	это новая технология редактирования геномов высших организмов, базирующаяся на иммунной системе бактерий. В основе этой системы — особые участки бактериальной ДНК, короткие палиндромные кластерные повторы.
ОПК - 2/ОП К 2.2	В генетике терминатор транскрипции-это?	участок последовательности нуклеиновых кислот, который отмечает конец гена или оперона в геномной ДНК во время транскрипции

Вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине

Компетенции /индикаторы достижения компетенции Заполняется разработчиком	Вопросы к экзамену/зачету по дисциплине «Биоинженерия и биоинформатика»
ПК-1/ПК-1.2	1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии. Задачи и основные направления биоинформатики.
ПК-2/ПК-2.1	2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.

ПК-3/ПК-3.1	3. Методы разрушения клеток. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК.
ПК-3/ПК-3.2	4. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
ПК-3/ПК-3.3	5. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства.
ПК-3/ПК-3.4	6. Общая схема ПЦР. Конструирование праймеров. Модификации ПЦР. Модификации ПЦР. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Количественная ПЦР.
ПК-3/ПК-3.5	7. Принципы TaqMan, Molecular Beacons, LightCycler. RealTimePCR в изучении экспрессии генов.
ОПК-2/ПК-2.1	8. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Автоматическое секвенирование ДНК. Методы секвенирования нового поколения.
ОПК-2/ПК-2.1	9. Методы сайт-направленного мутагенеза. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов. Направленная эволюция белков.
ОПК-2/ПК-2.1	10. Биоинформатика последовательностей.
ОПК-2/ПК-2.1	11. Структурная биоинформатика.
ОПК-2/ПК-2.1	12. Компьютерная геномика
ОПК-2/ПК-2.1	13. Методы введения случайных мутаций. Флуоресцентные олигонуклеотидные пробы.
ОПК-2/ОПК-2.2	14. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Автоматическое секвенирование ДНК.
ОПК-2/ОПК-2.2	15. Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов.
ОПК-2/ОПК-2.3	16. ПЦР с перекрывающимися праймерами. Мегапраймеры в направленном мутагенезе. Мутагенез с использованием инвертированной ПЦР.

Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков

На открытое задание рекомендованное время – 15 мин

Компетенции /индикаторы достижения компетенции Заполняется разработчиком	Задачи
ПК-1/ ПК-1.2	ЗАДАЧА 1 Лаборант-исследователь подготовил реакционную смесь для полимеразной цепной реакции (ПЦР), добавил в пробирку следующие компоненты: <ul style="list-style-type: none">• Двухкратный буфер для ПЦР (с Mg²⁺)• ДНК-матрица• Прямой праймер Затем лаборант отвлекся на смс-сообщение, а когда вернулся к протоколу, задумался, каких компонентов не хватает в реакционной смеси. Определите, какие компоненты нужно добавить в реакционную смесь? <ol style="list-style-type: none">1. дезоксигуанозинтрифосфат2. РНК-матрица3. РНК-зависимая ДНК-полимераза4. дезокситимидинтрифосфат5. дезоксиаденозинтрифосфат6. дезоксицитидинтрифосфат7. ДНК-зависимая РНК-полимераза8. ДНК-зависимая ДНК-полимераза9. обратный праймер10. дезоксиуридинтрифосфат
Ответ <u>заполняется</u> <u>разработчиком</u> <u>М</u>	Необходимо выбрать компоненты, которые являются субстратами ДНК-полимеразы и принимают участие в репликации ДНК. Ответ: 1, 4, 5, 6, 8.
ПК-2/ ПК-2.2.	ЗАДАЧА 2 Приведенный ниже отрывок текста посвящен использованию метода редактирования генома CRISPR-Cas9. Выберите корректные по смыслу варианты из выпадающего списка. В некоторых местах возможно несколько правильных вариантов, выберите любой из них. Метод редактирования генома, использующий систему CRISPR/Cas9, может быть использован для (анализа родословной / исключения заранее выбранных генов / разработки штаммов бактерий, устойчивых к любым антибиотикам / создания новых видов животных / увеличения продуктивности экосистем). Молекулярный процесс редактирования

	<p>гена включает несколько стадий. На первой происходит связывание комплекса белка-нуклеазы Cas9 и направляющей РНК с (антипараллельной / антисмысловой / идентичной / коллинеарной / комплементарной) целевой областью ДНК. Далее (белок / фермент / нуклеаза / рестриктаза / протеаза) Cas9 осуществляет (разрезание / расщепление / диссоциацию / стабилизацию / сопоставление) нуклеотидной последовательности ДНК в области непосредственного взаимодействия РНК-ДНК с образованием двуцепочечного разрыва. На последнем этапе ферменты (репарации / репликации / ретардации / лигирования / рестрикции) ДНК восстанавливают образующийся разрыв с формированием мутаций в виде делеций или инсерций.</p>
<p>Ответ <u>заполняется</u> <u>разработчиком</u> <u>М</u></p>	<p>выключения заранее выбранных генов; комплементарной; белок, фермент, нуклеаза; разрезание; расщепление; репарации.</p>
<p>ПК-3/ ПК-3.1.</p>	<p style="text-align: center;">ЗАДАЧА 3</p> <p>Смесь для проведения ПЦР состоит из нескольких компонентов. Перед началом эксперимента часто нужно сначала приготовить рабочий раствор. Обычно в лаборатории имеются стоковые (исходные) растворы компонентов, необходимых для проведения ПЦР. Даны концентрации стоковых растворов</p> <ul style="list-style-type: none"> • ДНК-полимераза, 1.5 ед/мкл • смесь дезоксинуклеозидтрифосфатов, 10 мМ каждого • прямой праймер, 6 мкМ • обратный праймер, 3.75 мкМ • матрица ДНК, 50 нг/мкл • хлорид магния, 30 мМ • Tween 20, 1.25% • Трис рН 8.5, 0.3 М • хлорид калия, 0.25 М <p>Определите, какой объем стоковых растворов и воды следует добавить в реакционную смесь, если известно, что конечный объем реакционной смеси 25 мкл. Сопоставьте компоненты реакционной смеси и их финальные концентрации и объем данного компонента, который следует добавить в реакционную смесь для достижения заданной концентрации</p>

	<table border="0"> <tr> <td>1. вода деионизованная</td> <td>а. 4 мкл</td> </tr> <tr> <td>2. ДНК-полимераза, 0.03 ед/мкл</td> <td>б. 3.75 мкл</td> </tr> <tr> <td>3. нуклеозидтрифосфаты, 0.4 мМ каждого</td> <td>в. 2.0 мкл г. 1.25 мкл</td> </tr> <tr> <td>4. прямой праймер, 300 нМ</td> <td>д. 1.0 мкл</td> </tr> <tr> <td>5. обратный праймер, 300 нМ</td> <td>е. 3 мкл</td> </tr> <tr> <td>6. матрица ДНК, 4.5 нг/мкл</td> <td>ж. 0.5 мкл</td> </tr> <tr> <td>7. хлорид магния, 3 мМ</td> <td>з. 2.5 мкл</td> </tr> <tr> <td>8. Tween 20, 0.15%</td> <td>и. 2.25 мкл</td> </tr> <tr> <td>9. Трис рН 8.5, 45 мМ</td> <td>л. 4.75 мкл</td> </tr> <tr> <td>10. хлорид калия, 40 мМ</td> <td></td> </tr> </table>	1. вода деионизованная	а. 4 мкл	2. ДНК-полимераза, 0.03 ед/мкл	б. 3.75 мкл	3. нуклеозидтрифосфаты, 0.4 мМ каждого	в. 2.0 мкл г. 1.25 мкл	4. прямой праймер, 300 нМ	д. 1.0 мкл	5. обратный праймер, 300 нМ	е. 3 мкл	6. матрица ДНК, 4.5 нг/мкл	ж. 0.5 мкл	7. хлорид магния, 3 мМ	з. 2.5 мкл	8. Tween 20, 0.15%	и. 2.25 мкл	9. Трис рН 8.5, 45 мМ	л. 4.75 мкл	10. хлорид калия, 40 мМ	
1. вода деионизованная	а. 4 мкл																				
2. ДНК-полимераза, 0.03 ед/мкл	б. 3.75 мкл																				
3. нуклеозидтрифосфаты, 0.4 мМ каждого	в. 2.0 мкл г. 1.25 мкл																				
4. прямой праймер, 300 нМ	д. 1.0 мкл																				
5. обратный праймер, 300 нМ	е. 3 мкл																				
6. матрица ДНК, 4.5 нг/мкл	ж. 0.5 мкл																				
7. хлорид магния, 3 мМ	з. 2.5 мкл																				
8. Tween 20, 0.15%	и. 2.25 мкл																				
9. Трис рН 8.5, 45 мМ	л. 4.75 мкл																				
10. хлорид калия, 40 мМ																					
<p>Ответ заполняется разработчиком</p>	<p>Следует вычислить разведение стокового раствора до финальной концентрации, определить объем добавляемого стокового раствора, соотносить объем и компонент. Ответ: 1 - л, 2 - ж, 3 - д, 4 - г, 5 - в, 6 - и, 7 - з, 8 - е, 9 - б, 10 - а</p>																				
<p>ОПК-2/ ОПК-2.1</p>	<p style="text-align: center;">ЗАДАЧА 4</p> <p>Выберите корректные по смыслу варианты. В некоторых местах возможно несколько правильных вариантов, выберите любой из них. Метод селекции основан на (гибридизации / получении / разнообразии / скрещивании / элиминировании) особей с интересными для исследователя признаками и дальнейшем (изучении / размножении / отборе / элиминировании) полученных потомков. На следующем этапе обычно требуется повысить (гетерозиготность / гомозиготность / единообразие / продуктивность / разнообразие) полученных форм. Для этого у растений широко используют (вегетативное размножение / обработку колхицином / отбор наиболее приспособленных форм / самоопыление / эффект гетерозиса), а у животных (аутбридинг / возвратное скрещивание / инбридинг / отбор наиболее приспособленных форм / партеногенез). Таким образом, селекция позволяет оперировать исключительно генофондом (вида / одной популяции / организма / особи / человека). В отличие от селекции, методы генетической инженерии позволяют переносить гены между (ДНК разных видов / митохондриями и ядром / организмами разных видов / разными клетками / ядром и цитоплазмой). Считается, что генетическая инженерия появилась благодаря открытию в 1971 году (генетического кода / строения генома эукариот / структуры ДНК / ферментов-рестриктаз / универсальности генетического кода). При помощи генетической инженерии были созданы генно-модифицированные (породы пчел / сорта арбузов без косточек / устойчивые к сорнякам сорта сои / флуоресцентные аквариумные рыбки / штаммы сибирской язвы)</p>																				
<p>Ответ</p>	<p>гибридизации, скрещивании; гомозиготность, единообразие;</p>																				

<u>заполняется</u> <u>разработчиком</u> <u>М</u>	самоопыление; инбридинг; вида; организмами разных видов; ферментов-рестриктаз; флуоресцентные аквариумные рыбки
--	--

**ШКАЛЫ И КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Биоинженерия»
(наименование дисциплины)**

Проведение экзамена по дисциплине «Биоинженерия» как основной формы проверки знаний, умений и навыков обучающихся предполагает соблюдение ряда условий, обеспечивающих педагогическую эффективность оценочной процедуры. Важнейшие среди них:

1. обеспечить самостоятельность ответа обучающегося по билетам и заданным вопросам одинаковой сложности требуемой программой уровня;
2. определить глубину знаний программы по дисциплине;
3. определить уровень владения научным языком и терминологией;
4. определить умение логически, корректно и аргументированно излагать ответ на экзамене;
5. определить умение и навыки выполнять предусмотренные программой задания.

Высокий уровень (**отлично**) заслуживает ответ, содержащий:

- глубокое и систематическое знание всего программного материала дисциплины и предшествующих клинических и медико-биологических дисциплин;
- свободное владение научным языком и терминологией;
- логически корректное и аргументированное изложение ответа;
- умение выполнять предусмотренные программой задания (обучающийся в полном объеме владеет представлением об основных достижениях в области биоинженерии и биоинформатики, об использовании научных достижений в области физико-химической биологии в биоиндустрии, дает правильную характеристику основным методам молекулярной биологии с принципами биоинформатического подхода к решению актуальных проблем генетики, биотехнологии и селекции растений).

Средний уровень (**хорошо**) заслуживает ответ, содержащий:

- знание важнейших разделов и основного содержания программы дисциплины;
- умение пользоваться научным языком и терминологией;
- в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа (обучающийся допускает неточности в ответе на вопросы, формулировке определений, проведении тех или иных лабораторных манипуляций);
- умение выполнять предусмотренные программой задания (обучающийся в целом, хорошо владеет представлением об основных достижениях в области биоинженерии и биоинформатики, об использовании научных достижений в области физико-химической биологии в биоиндустрии, дает правильную характеристику основным методам молекулярной биологии с принципами биоинформатического подхода к решению актуальных проблем генетики, биотехнологии и селекции растений, но допускает неточности).

Минимальный уровень (**удовлетворительно**) заслуживает ответ, содержащий:

- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов и основного содержания программы дисциплины;
- затруднения в использовании научного языка и терминологии;

- стремление логически, последовательно и аргументированно изложить ответ (обучающийся правильно ответил на большинство из поставленных вопросов (70%), демонстрируя при этом неглубокие знания);

- затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий (обучающийся фактически не владеет представлением об основных достижениях в области биоинженерии и биоинформатики, об использовании научных достижений в области физико-химической биологии в биоиндустрии, не дает правильную характеристику основным методам молекулярной биологии с принципами биоинформатического подхода к решению актуальных проблем генетики, биотехнологии и селекции растений).

Минимальный уровень (**неудовлетворительно**) заслуживает ответ, содержащий.

- незнание вопросов основного содержания программы (обучающийся не смог ответить на вопросы билета, а также на дополнительные и наводящие вопросы экзаменатора, не решил задачу);

- неумение выполнять предусмотренные программой задания (обучающийся не владеет представлением об основных достижениях в области биоинженерии и биоинформатики, об использовании научных достижений в области физико-химической биологии в биоиндустрии, не дает правильную характеристику основным методам молекулярной биологии с принципами биоинформатического подхода к решению актуальных проблем генетики, биотехнологии и селекции растений).