

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Васilenko B.H.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОБЩАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль)

Промышленная и пищевая биотехнология

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Общая и молекулярная биология» является подготовка выпускника к решению следующих задач:

- управление отдельными стадиями действующих биотехнологических производств;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- организация и проведение входного контроля сырья и материалов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-12	Выпускник должен обладать способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	Основные базы биологических данных для решения профессиональных задач	Применять теоретические знания для грамотного анализа информации по биологическим объектам	Первичными навыками конструирования биообъектов
2	ПК-13	Выпускник должен обладать готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования	Современные методы проектирования биомолекул	Анализировать свойства биомолекул с целью конструирования новых биомолекул	Первичными навыками применения методов проектирования биомолекул

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Курс вариативной части модуля "Введение в технологию отрасли" дисциплина «Общая и молекулярная биология» базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: Биохимия; Органическая химия; Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Неорганическая химия; Физическая и коллоидная химия.

Дисциплина «Общая и молекулярная биология» является предшествующей для освоения дисциплин: Общая и санитарная микробиология; Теоретические основы биотехнологии; Биотехнология биологически активных веществ; Технология ферментных препаратов; Промышленная биотехнология; Прикладная биотехнология; Основные принципы селекции микроорганизмов; Генная инженерия.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр	
		4	5
	акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>87,95</b>	<b>55</b>	<b>32,95</b>
Лекции	33	18	15
В том числе в форме практической подготовки	33	18	15
Практические занятия (ПЗ)	15	-	15
В том числе в форме практической подготовки	15	-	15
Лабораторные работы (ЛБ)	36	36	-
В том числе в форме практической подготовки	36	36	-
Консультации текущие	1,65	0,9	0,75
Консультации перед экзаменом	2	-	2
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,3	0,1	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>94,25</b>	<b>53</b>	<b>41,25</b>
Проработка материалов по конспекту лекций	29	19	10
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	44	29	15
Подготовка к дискуссии по теме лабораторной работы	5	5	-
Подготовка к дискуссии по теме практического занятия	16,25	-	16,25
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>33,8</b>	<b>-</b>	<b>33,8</b>

**5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Общая трудоемкость, час
1	Введение в молекулярную биологию	Понятие молекулярной биологии, история ее возникновения. Цели и задачи дисциплины.	10
2	Поток информации в клетке	Строение нуклеиновых кислот. Особенности строения и роль матричной РНК. Структура и функции транспортной РНК. Структура и функции рибосомной РНК и рибосом. Концепция «мир РНК». Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Разнообразие форм ДНК. Полиморфизм двойной спирали ДНК (семейства ДНК).	12
3	Методы молекулярной биологии клетки	Качественные реакции на нуклеиновые кислоты. Количественный анализ нуклеиновых кислот, Выделение	46

		<p>геномной ДНК из тканей и культуры клеток млекопитающих и растений. Выделение суммарной РНК из тканей животных и культуры клеток млекопитающих и растений. Электрофорез нуклеиновых кислот в агарозном геле. Оптимизация ПЦР-амплификации ДНК. Молекулярно-генетические методы исследования нуклеиновых кислот: различные типы ПЦР, биочипы, секвенирование (hiseq, miseq, Максаму-Гилберту, Сэнгера).</p>	
4	<p>Основные этапы реализации генетической информации в клетке.</p>	<p>Репликация ДНК. Место репликации ДНК в клеточном цикле. Общая характеристика репликации ДНК. Особенности механизма. Компоненты ферментного комплекса. Репликация теломерных отделов ДНК. Функции теломер. Буферные теломерные последовательности. Удлинение теломер с помощью теломеразы. Механизм действия теломеразы. Механизм ALT. Транскрипция. Механизм транскрипции. Конвейерный характер процесса. Ингибиторы транскрипции. Продукты транскрипции. Созревание (процессинг) РНК. Механизм сплайсинга. Распад мРНК. Влияние продуктов трансляции на распад мРНК. Трансляция. Функциональные центры рибосом. Этапы трансляции. Особенности трансляции у прокариот и в митохондриях. Ингибиторы трансляции у про- и эукариот. Фолдинг белков. Факторы фолдинга. Шапероны. Прионы. Распад белков. Метилирование ДНК. Метилирование цитозина в ДНК у эукариот. Функции метилирования ДНК. Система рестрикции у бактерий. Действие ДНК-метираз и рестриктаз. Метилирование ДНК, связанное с репарацией ошибок репликации.</p>	22
5	<p>Различные типы</p>	<p>Генетическая рекомбинация.</p>	7

	рекомбинаций и их роль.	Различные типы рекомбинаций. Модель Холлидея. Модель рекомбинации на основа репарации двуцепочечных разрывов ДНК. Сайт-специфическая рекомбинация. Транспозиция. Незаконная рекомбинация. Рекомбинационные перестройки геномов. Эволюционная роль рекомбинаций.	
6	Механизмы поддержания генетического гомеостаза.	Репарация генетических повреждений. Типы репарации ДНК. Основные принципы различных реакций репарации. Распространенность репарирующих систем в живом мире. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.	8
7	Биология как наука	Понятие жизни. Основные свойства и уровни организации живого.	43,25
8	Биология клетки	Клетка – элементарная единица организации живого. Химический состав клетки. Структурно-функциональная организация клетки. Межклеточные контакты. Транспортные системы клетки. Электрохимический потенциал мембран. Жизненный цикл клетки.	12
9	Организм как уровень организации живого	Нетипичные формы митоза. Размножение и развитие организмов. Типы бесполого размножения. Половое размножение без оплодотворения (партеногенез). Онтогенез и его периодизация.	12
10	Термодинамика биологических процессов	Первый и второй закон термодинамики. Стационарное состояние. Теорема Пригожина. Термодинамическое равновесие. Устойчивое и неустойчивое стационарное состояние. Принцип Ле-Шателье.	19,8
11	Эволюционное учение	Факторы эволюционного процесса. Адаптация как результат взаимодействия факторов эволюции. Видообразование. Основные направления эволюционного процесса. Правила	18

		и закономерности эволюционного явления. Принципы молекулярной эволюции.	
--	--	---	--

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	ПЗ, час	СРО, час
1.	Введение в молекулярную биологию	2	-	-	8
2.	Поток информации в клетке	4	-	-	8
3.	Методы молекулярной биологии клетки	-	36	-	10
4.	Основные этапы реализации генетической информации в клетке.	6	-	-	16
5.	Различные типы рекомбинаций и их роль.	2	-	-	5
6.	Механизмы поддержания генетического гомеостаза.	3	-	-	5
7.	Биология как наука	2	-	15	26,25
8.	Биология клетки	2	-	-	10
9.	Организм как уровень организации живого	2	-	-	10
10	Термодинамика биологических процессов	4	-	-	15,8
11	Эволюционное учение	5	-	-	13

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
<b>4 семестр</b>			
1	Введение в молекулярную биологию	Понятие молекулярной биологии, история ее возникновения. Цели и задачи дисциплины.	2
2	Поток информации в клетке	Строение нуклеиновых кислот. Особенности строения и роль матричной РНК. Структура и функции транспортной РНК. Структура и функции рибосомной РНК и рибосом. Концепция «мир РНК». Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Разнообразие форм ДНК. Полиморфизм двойной спирали ДНК (семейства ДНК).	4

3	Методы молекулярной биологии клетки	-	-
4	Основные этапы реализации генетической информации в клетке.	<p>Репликация ДНК. Место репликации ДНК в клеточном цикле. Общая характеристика репликации ДНК. Особенности механизма. Компоненты ферментного комплекса. Репликация теломерных отделов ДНК. Функции теломер. Буферные теломерные последовательности. Удлинение теломер с помощью теломеразы. Механизм действия теломеразы. Механизм ALT.</p> <p>Транскрипция. Механизм транскрипции. Конвейерный характер процесса. Ингибиторы транскрипции. Продукты транскрипции. Созревание (процессинг) РНК. Механизм сплайсинга. Распад мРНК. Влияние продуктов трансляции на распад мРНК. Трансляция. Функциональные центры рибосом. Этапы трансляции. Особенности трансляции у прокариот и в митохондриях. Ингибиторы трансляции у про- и эукариот.</p> <p>Фолдинг белков. Факторы фолдинга. Шапероны. Прионы. Распад белков. Метилирование ДНК. Метилирование цитозина в ДНК у эукариот. Функции метилирования ДНК. Система рестрикции у бактерий. Действие ДНК-метилаз и рестриктаз. Метилирование ДНК, связанное с репарацией ошибок репликации.</p>	6
5	Различные типы рекомбинаций и их роль.	<p>Генетическая рекомбинация. Различные типы рекомбинаций. Модель Холлидея. Модель рекомбинации на основа репарации двуцепочечных разрывов ДНК. Сайт-специфическая рекомбинация. Транспозиция. Незаконная рекомбинация. Рекомбинационные перестройки геномов. Эволюционная роль</p>	2

		рекомбинаций.	
6	Механизмы поддержания генетического гомеостаза.	Репарация генетических повреждений. Типы репарации ДНК. Основные принципы различных реакций репарации. Распространенность репарирующих систем в живом мире. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.	4
5 семестр			
7	Биология как наука	Понятие жизни. Основные свойства и уровни организации живого.	2
8	Биология клетки	Клетка – элементарная единица организации живого. Химический состав клетки. Структурно-функциональная организация клетки. Межклеточные контакты. Транспортные системы клетки. Электрохимический потенциал мембран. Жизненный цикл клетки.	2
9	Организм как уровень организации живого	Нетипичные формы митоза. Размножение и развитие организмов. Типы бесполого размножения. Половое размножение без оплодотворения (партеногенез). Онтогенез и его периодизация.	2
10	Термодинамика биологических процессов	Первый и второй закон термодинамики. Стационарное состояние. Теорема Пригожина. Термодинамическое равновесие. Устойчивое и неустойчивое стационарное состояние. Принцип Ле-Шателье.	4
11	Эволюционное учение	Факторы эволюционного процесса. Адаптация как результат взаимодействия факторов эволюции. Видообразование. Основные направления эволюционного процесса. Правила и закономерности эволюционного явления. Принципы молекулярной эволюции.	5

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
4 семестр			
1.	Введение в молекулярную биологию	-	-
2.	Поток информации в клетке	-	-
3.	Методы молекулярной биологии клетки	-	-
4.	Основные этапы реализации генетической информации в клетке.	-	-
5.	Различные типы рекомбинаций и их роль.	-	-
6.	Механизмы поддержания генетического гомеостаза.	-	-
5 семестр			
7.	Биология как наука	Организация геномов вирусов, прокариот и эукариот.	15
8.	Биология клетки	-	-
9.	Организм как уровень организации живого	-	-
10.	Термодинамика биологических процессов		
11.	Эволюционное учение		

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторного занятия	Трудоемкость, час
4 семестр			
1	Введение в молекулярную биологию		
2	Поток информации в клетке	-	-
3	Методы молекулярной биологии клетки	Качественные реакции на нуклеиновые кислоты. Количественный анализ нуклеиновых кислот.	4
		Выделение геномной ДНК с использованием СТАВ-буфера	4

		Выделение РНК методом фенол-хлороформной экстракции и тризольным методом	4
		Электрофорез нуклеиновых кисло.	4
		Оптимизация ПЦР-амплификации ДНК.	4
		Электронная микроскопия. Спектрофотометрия.	4
		Современные методы секвенирования ((hiseq, ion-torrent, miseq).	4
		Проницаемость биологических мембран.	4
		Кариолизис, кариорексис, кариопикноз – цитологические проявление апоптоза клетки.	4
4	Основные этапы реализации генетической информации в клетке.	-	-
5	Различные типы рекомбинаций и их роль.	-	-
6	Механизмы поддержания генетического гомеостаза.	-	-
5 семестр			
7	Биология как наука		
8	Биология клетки	-	-
9	Организм как уровень организации живого		
10	Термодинамика биологических процессов		
11	Эволюционное учение		

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Введение в молекулярную биологию	Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	5

2	Поток информации в клетке	Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	5
3	Методы молекулярной биологии клетки	Проработка материалов по конспекту лекций	0
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	5
		Подготовка к дискуссии по теме лабораторной работы	5
4	Основные этапы реализации генетической информации в клетке.	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	10
5	Различные типы рекомбинаций и их роль.	Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	2
6	Механизмы поддержания генетического гомеостаза.	Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	2
7	Биология как наука	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к дискуссии по теме практического занятия	16,25
		<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	5
8	Биология клетки	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	3
		<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	5
9	Организм как уровень организации живого	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	3
		<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	5
10	Термодинамика биологических процессов	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	3
		<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	10,8

11	Эволюционное учение	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	3
		<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	8

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

Курбатова Н.С. Учебное пособие по общей биологии [Электронный ресурс]/ Курбатова Н.С., Козлова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6314>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Мяндина Г.И. Основы молекулярной биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мяндина Г.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2011.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11572>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Сборник задач по молекулярной биологии и медицинской генетике с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: РЕАВИЗ, 2012.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18421>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **6.2 Дополнительная литература**

Андреев В.П. Биологический словарь [Электронный ресурс]/ Андреев В.П., Павлович С.А., Павлович Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2011.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20061>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

Общая и молекулярная биология [Текст] : методические указания для самостоятельной работы студентов / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. О. Ю. Гойкалова, О. С. Корнеева. – Воронеж : ВГУИТ, 2016. – 12 с. Режим доступа: <http://education.vsu.ru/mod/resource/view.php?id=52863>.

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsu.ru>>.
2. Поисковая система «Google». <<https://www.google.ru/>>.
3. Поисковая система «Рамблер». <[www.rambler.ru/](http://www.rambler.ru/)>.
4. Поисковая система «Yahoo» . <[www.yahoo.com/](http://www.yahoo.com/)>.
5. Поисковая система «Яндекс». <[www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/)>.

### **6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа :

## 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7 (64-разрядная профессиональная), Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Office профессиональный 2010.

- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <http://vsuet.ru>.

<p>Ауд. 403 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран</p>
<p>Ауд. 414 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p> <p>Ауд. 415 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Аквадистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-1/80, насос вакуумный Vacum-Sel, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Nei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук, мультимедийный, проектор ACER, экран</p> <p>Ячейка BioRad для блота Mini Trans-Blot с камерой комплект, аквадистиллятор АЭ-10 VIO, баня водяная LT-2 двухместная, вертикальная камера для электрофореза, термостат жидкостной 5 ОК-20/0,05, устройство для намотки ватных пробок, рН-метр рН-150 МИ, насос вакуумный 2VP-2, водяной термостат Дольфин ОБН-8, фотометр планшетный Start Fax 2100, принтер внешний Awareness Technology для ФП анализатора Start Fax 2100, рефрактометр ИРФ 454 Б 2М, центрифуга CR3i, горизонтальные весы, прецизионные весы, микроцентрифуга вортекс "Microspin" FV-2400, центрифуга MiniSpin Eppendorf, термостат твердотельный с таймером ТТ-2- "Термит", источник питания Эльф-4, трансиллюминатор ETX-20С, электрофорезная камера Sub-Cell Sustum горизонтальная, термостат с охлаждением ТСО-1/80, термостат 93 л (инкубатор), шейкер-инкубатор Multitron с платформой, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, шкаф холодильный DM-105S (ШХ-0.5ДС), термостат воздушный 1/20, автоклав автоматический MLS-3020U, стерилизатор паровой ВК-75, морозильник MM-180 "Позис", сушилка лиофильная ЛС-500, бокс ультрафиолетовый УФ-1, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монитором Ф-301, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран</p>

---

Ауд. 418  
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)

Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная УТ 4329Е, насос вакуумный Комовского, поляриметр СМ-3, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран

Ауд. 416  
Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся

Компьютер (Core i3-5403.06), компьютер (C2DE4600) (2 шт.), ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.  
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины** включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания. ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины. Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология и профилю: «Промышленная и пищевая биотехнология».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ОБЩАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
	ПК-12	Выпускник должен обладать способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	основные базы биологических данных для решения профессиональных задач	применять теоретические знания для грамотного анализа информации по биологическим объектам	первичными навыками конструирования биообъектов
	ПК-13	Выпускник должен обладать готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования	современные методы проектирования биомолекул	анализировать свойства биомолекул с целью конструирования новых биомолекул	первичными навыками применения методов проектирования биомолекул

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение	ПК-13	Тест	1-12	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен)	304	Контроль преподавателем
2	Поток информации в клетке	ПК-13	Тест	13-80	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен)	305-312	Контроль преподавателем
3	Методы молекулярной биологии клетки	ПК-13	Подготовка к защите реферата	293-303	Контроль преподавателем
		ПК-12	Кейс-задание	341-350	Контроль преподавателем
4	Основные этапы реализации генетической информации в клетке.	ПК-13	Тест	81-196	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен)	313-336	Контроль преподавателем
5	Различные типы рекомбинаций и их роль.	ПК-13	Тест	197-226	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен)	337-344	Контроль преподавателем
6	Механизмы поддержания генетического гомеостаза.	ПК-12	Тест	227-231	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет)	345-348	Контроль преподавателем
7	Онкогенез.	ПК-12	Тест	232-236	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен)	349-350	Контроль преподавателем
8	Биомембраны	ПК-13	Тест	237-244	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (экзамен)	287-292	Контроль преподавателем
9	Апоптоз	ПК-12	Тест	280-282	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет)	283-292	Контроль преподавателем

### 3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1. ПК-13 - Выпускник должен обладать готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования

№ задания	Тестовое задание
1	Выберите из предложенных ниже цели и задачи молекулярной биологии. а) создание методов диагностики и лечения генетических болезней, вирусных заболеваний; б) изучение молекулярных основ эволюции, дифференцировки, биоразнообразия, развития и старения, канцерогенеза, иммунитета и др. ; в) создание новых биотехнологий производства пищевых продуктов и разнообразных биологически активных соединений (гормонов, антигормонов, релизинг-факторов, энергоносителей и др.) ; г) геномная дактилоскопия; создание банков генов; д) расшифровка структуры геномов; е) выявление механизмов действия генов, определяющих формирование ЦНС и экспрессирующихся в мозге; ж) установление причин возникновения наследственных болезней человека и разработки способности их лечения.
2	Дайте определение молекулярной биологии.
3	Кто впервые выделил ДНК? а) Дж. Уотсон; б) Р. Франклин; в) Ф. Крик; г) М. Уилкинс; д) Т. Чек; е) Ф. Мишер.
4	Кто выяснил первичную структуру аланиновой тРНК? а) Дж. Уотсон; б) Ф. Крик; в) М. Уилкинс; г) Р. Франклин; д) Т. Чек; е) Р. Холи.
5	Кто выяснил первичную структуру валиновой тРНК? а) Дж. Уотсон; б) Ф. Крик; в) М. Уилкинс; г) Р. Франклин; д) Т. Чек; е) Р. Холли; ж) А.А. Баев.
6	Кто определил третичную структуру тРНК? а) Ф.Сангер; б) А.Максам; в) У. Гилберт; г) Р. Холи; д) Дж. Уотсон; е) Ф. Крик; ж) Р. Франклин; з) М. Уилкинс; и) С. Ким; к) А. Рич; л) А. Клут.
7	Кто открыл ДНК-полимеразу?

	<ul style="list-style-type: none"> <li>а) Дж. Уотсон;</li> <li>б) Р. Франклин;</li> <li>в) Ф. Крик;</li> <li>г) М. Уилкинс;</li> <li>д) Т. Чек;</li> <li>е) Ф. Мишер;</li> <li>ж) У. Эстбюри;</li> <li>з) А.Корнберг.</li> </ul>
8	<p>Кто получил первую рентгенограмму ДНК?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Дж. Уотсон;</li> <li>б) Р. Франклин;</li> <li>в) Ф. Крик;</li> <li>г) М. Уилкинс;</li> <li>д) Т. Чек;</li> <li>е) Ф. Мишер;</li> <li>ж) У. Эстбюри.</li> </ul>
9	<p>Кто предложили модель структуры ДНК в виде двойной спирали?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Ф.Сангер;</li> <li>б) А.Максам;</li> <li>в) У. Гилберт;</li> <li>г) Р. Холли;</li> <li>д) Дж. Уотсон;</li> <li>е) Ф. Крик;</li> <li>ж) Р. Франклин;</li> <li>з) М. Уилкинс.</li> </ul>
10	<p>Кто предсказали существование мРНК?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Ф.Сангер;</li> <li>б) А.Максам;</li> <li>в) У. Гилберт;</li> <li>г) Р. Холли;</li> <li>д) Дж. Уотсон;</li> <li>е) Ф. Крик;</li> <li>ж) Р. Франклин;</li> <li>з) М. Уилкинс;</li> <li>и) С. Ким ;</li> <li>к) А. Рич;</li> <li>л) А. Клут;</li> <li>м) А.Н. Белозерский ;</li> <li>н) А.С. Спириг.</li> </ul>
11	<p>Кто разработал методы быстрого определения первичной структуры ДНК?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Ф.Сангер;</li> <li>б) А.Максам;</li> <li>в) У. Гилберт;</li> <li>г) Р. Холли;</li> <li>д) Дж. Уотсон;</li> <li>е) Ф. Крик;</li> <li>ж) Р. Франклин;</li> <li>з) М. Уилкинс.</li> </ul>
12	<p>Кто является первооткрывателем аутосплайсинга РНК?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Дж. Уотсон;</li> <li>б) Ф. Крик;</li> <li>в) М. Уилкинс;</li> <li>г) Р. Франклин;</li> <li>д) Т. Чек.</li> </ul>
13	<p>А- и Т-нуклеотиды относятся к пиримидиновым нуклеотидам.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) верно;</li> <li>б) неверно.</li> </ul>
14	<p>Азотистые основания в РНК представлены аденином, гуанином, тиминном, цитозинном.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) верно;</li> <li>б) неверно.</li> </ul>
15	<p>В какой из молекул нуклеиновых кислот межнуклеотидные связи более мобильные?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) РНК;</li> </ul>

	б) мобильность межнуклеотидных связей как в ДНК, так и в РНК одинакова; в) ДНК.
16	В какой конформации чаще всего находится углевод в полидезоксирибонуклеотидах? а) 3'-эндоконформацией; б) 2'-эндоконформацией; в) 3'-эндоконформации и в 2'-эндоконформации.
17	В какой конформации чаще всего находится углевод в полирибонуклеотидах? а) 3'-эндоконформацией; б) 2'-эндоконформацией; в) 3'-эндоконформации и в 2'-эндоконформации.
18	В состав нуклеотидов ДНК входит сахар рибоза. а) верно; б) неверно.
19	В состав нуклеотидов РНК входит сахар рибоза. а) верно; б) неверно.
20	Вставьте пропущенное слово «Плоскости колец гетероциклических оснований ... главной оси спирали ДНК» а) параллельны; б) расположены под тупым углом к ...; в) расположены под острым углом к ...; г) перпендикулярны.
21	Где в клетках эукариот содержится ДНК? а) в ядре; б) в митохондриях; в) в пластидах; г) в комплексе Гольджи; д) в цитоплазме; е) в рибосомах.
22	Где образуются РНК? а) в ядре; б) в ядрышках; в) в комплексе Гольджи; г) в рибосомах; д) в митохондриях; е) в цитоплазме; ж) в пластидах.
23	Где расположены гидрофильные пентозофосфатные остовы цепей молекулы ДНК? а) на внешней стороне спирали; б) могут находиться как на внешней, так и на внутренней стороне спирали; в) на внутренней стороне спирали.
24	ДНК из какого семейства имеет один малый желобок, через который проходит ось спирали? а) В; б) С; в) А; г) Z; д) D.
25	ДНК содержит: а) рибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин; б) дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил; в) рибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил; г) дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин.
26	ДНК углеводный компонент состоит из ... а) D-рибозы; б) D-2-дезоксирибозы; в) L-рибозы; г) L-2-дезоксирибозы.
27	Как называется фермент, осуществляющий релаксацию сверхспирализованных молекул

	<p>ДНК, снимая их внутреннее напряжение путем внесения одно- и двуцепочечных разрывов с последующим их восстановлением (лигированием).</p> <p>а) ДНК–лигаза;  б) ДНК–полимераза;  в) ДНК–топоизомераза;  г) дезоксириботидпиримидинфотолиаза.</p>
28	<p>Как называются мономерные белки, которые релаксируют ДНК без затраты энергии путем внесения одноцепочечных разрывов.</p> <p>а) ДНК–топоизомераза II;  б) ДНК–полимераза;  в) дезоксириботидпиримидинфотолиаза;  г) ДНК–лигаза;  д) ДНК–топоизомераза I.</p>
29	<p>Какая ДНК-топоизомераза функционирует в виде димеров (у эукариот) и тетрамеров (у прокариот), осуществляя АТФ-зависимое расщепление обеих цепей ДНК с последующим переносом цепей через разрыв и его лигированием?</p> <p>а) ДНК–топоизомераза I;  б) данное высказывание правомочно как для ДНК–топоизомераза I, так и ДНК–топоизомеразы II;  в) ДНК–топоизомераза II.</p>
30	<p>Какие виды РНК отмечаются как у прокариот, так и эукариот?</p> <p>а) матричная РНК;  б) малая цитоплазматическая РНК;  в) гетерогенная ядерная РНК;  г) рибосомная 28S РНК;  д) малая ядерная РНК;  е) рибосомная 18S РНК;  ж) транспортная РНК;  з) рибосомная 5S РНК;  и) рибосомная 5,8S РНК;  к) рибосомная 23S РНК;  л) рибосомная 16S РНК.</p>
31	<p>Какие виды РНК отмечаются у прокариот?</p> <p>а) матричная РНК;  б) малая цитоплазматическая РНК;  в) гетерогенная ядерная РНК;  г) рибосомная 28S РНК;  д) малая ядерная РНК;  е) рибосомная 18S РНК;  ж) транспортная РНК;  з) рибосомная 5S РНК;  и) рибосомная 5,8S РНК;  к) рибосомная 23S РНК;  л) рибосомная 16S РНК.</p>
32	<p>Какие виды РНК отмечаются у эукариот?</p> <p>а) матричная РНК;  б) малая цитоплазматическая РНК;  в) гетерогенная ядерная РНК;  г) рибосомная 28S РНК;  д) малая ядерная РНК;  е) рибосомная 18S РНК;  ж) транспортная РНК;  з) рибосомная 5S РНК;  и) рибосомная 5,8S РНК;  к) рибосомная 23S РНК;  л) рибосомная 16S РНК.</p>
33	<p>Какие соотношения неверны для молекулы ДНК ?</p> <p>а) <math>A+Ц = Г+Т</math>;  б) <math>A = Т</math>;  в) <math>Г = Ц</math>;  г) <math>Г+A = Ц+Т</math>;  д) <math>A+Т = Г+Ц</math>.</p>

34	Каков диаметр спирали молекулы ДНК (в нм)? Написать ответ, округляя до десятых.
35	<p>Какими типами взаимодействий определяется специфическая макромолекулярная структура ДНК?</p> <p>а) стэкинг-взаимодействиями;</p> <p>б) взаимодействиями между основаниями в комплементарных парах;</p> <p>в) взаимодействиями между основаниями в комплементарных парах и стэкинг-взаимодействиями.</p>
36	<p>Какова роль РНК в репликации ДНК?</p> <p>а) выступает в роли затравок (праймеров);</p> <p>б) необходима для инициации синтеза комплементарных цепей ДНК;</p> <p>в) выполняет роль регулятора инициации репликации ДНК в точках начала репликации;</p> <p>г) выступает в роли матрицы при синтезе ДНК;</p> <p>д) участвует в процессе суперспирализации ДНК;</p> <p>е) осуществляет сшивку участков молекулы ДНК;</p> <p>ж) участвует в процессе репарации ДНК.</p>
37	<p>Каковы функции мРНК?</p> <p>а) являются первичными транскриптами и имеют такую же длину, как и гены, с которых они скопированы, другие — частично процессированы и утратили ряд интронов;</p> <p>б) функции не установлены;</p> <p>в) несет информацию, обеспечивающую синтез специфического белка непосредственно на ней самой, а также информацию о времени, количестве, месте и условиях синтеза этого белка;</p> <p>г) структурная основа для формирования рибонуклеопротеинового тьяжа;</p> <p>д) акцептирование аминокислот и перенос их в белоксинтезирующий аппарат клетки.</p>
38	<p>Каковы функции мцРНК?</p> <p>а) являются первичными транскриптами и имеют такую же длину, как и гены, с которых они скопированы, другие — частично процессированы и утратили ряд интронов;</p> <p>б) функции не установлены;</p> <p>в) несет информацию, обеспечивающую синтез специфического белка непосредственно на ней самой, а также информацию о времени, количестве, месте и условиях синтеза этого белка;</p> <p>г) структурная основа для формирования рибонуклеопротеинового тьяжа;</p> <p>д) акцептирование аминокислот и перенос их в белоксинтезирующий аппарат клетки.</p>
39	<p>Каковы функции мяРНК?</p> <p>а) являются первичными транскриптами и имеют такую же длину, как и гены, с которых они скопированы, другие — частично процессированы и утратили ряд интронов;</p> <p>б) функции не установлены;</p> <p>в) несет информацию, обеспечивающую синтез специфического белка непосредственно на ней самой, а также информацию о времени, количестве, месте и условиях синтеза этого белка;</p> <p>г) структурная основа для формирования рибонуклеопротеинового тьяжа;</p> <p>д) акцептирование аминокислот и перенос их в белоксинтезирующий аппарат клетки.</p>
40	<p>Каковы функции рРНК?</p> <p>а) являются первичными транскриптами и имеют такую же длину, как и гены, с которых они скопированы, другие — частично процессированы и утратили ряд интронов;</p> <p>б) функции не установлены;</p> <p>в) несет информацию, обеспечивающую синтез специфического белка непосредственно на ней самой, а также информацию о времени, количестве, месте и условиях синтеза этого белка;</p> <p>г) структурная основа для формирования рибонуклеопротеинового тьяжа;</p> <p>д) акцептирование аминокислот и перенос их в белоксинтезирующий аппарат клетки.</p>
41	<p>Каковы функции тРНК?</p> <p>а) являются первичными транскриптами и имеют такую же длину, как и гены, с которых они скопированы, другие — частично процессированы и утратили ряд интронов;</p> <p>б) функции не установлены;</p> <p>в) несет информацию, обеспечивающую синтез специфического белка непосредственно на ней самой, а также информацию о времени, количестве, месте и условиях синтеза этого белка;</p> <p>г) структурная основа для формирования рибонуклеопротеинового тьяжа;</p> <p>д) акцептирование аминокислот и перенос их в белоксинтезирующий аппарат клетки.</p>
42	<p>Какой вид РНК имеет вторичную структуру в виде «клеверного листа»?</p> <p>а) мцРНК;</p>

	б) мРНК; в) гяРНК; г) мяРНК; д) тРНК.
43	Какой вид РНК называют U-РНК? а) мцРНК; б) мРНК; в) гяРНК; г) тРНК; д) мяРНК.
44	Какой связью соединены между собой мономерные остатки в нуклеиновых кислотах? а) фосфодиэфирными связями; б) водородными связями; в) стэкинг-взаимодействиями; г) Ван-дер-Вальсовыми взаимодействиями; д) N-гликозидной связью.
45	Какую конформацию имеют в обычных формах полинуклеотидов мономерные звенья? а) син-конформацию; б) анти-конформацию и син-конформацию; в) анти-конформацию.
46	Между А- и Т-нуклеотидами 2 водородные связи, между Г- и Ц-нуклеотидами 3 водородные связи. а) верно; б) неверно.
47	Молекула РНК представляет собой неразветвленную полинуклеотидную цепь. а) верно; б) неверно.
48	Молекула РНК состоит из двух комплементарно связанных и антипараллельно направленных полинуклеотидных цепей. а) верно; б) неверно.
49	Молекулы РНК образуются в результате самоудвоения, репликации. а) верно; б) неверно.
50	Мономерными звеньями ДНК и РНК являются а) нуклеозид; б) гетероциклическое основание; в) дезоксирибоза; г) рибоза; д) нуклеотид.
51	Напишите последовательность ДНК, комплементарную 5'CTG CCA TTG TCA GAC TCC 3'.
52	Нуклеиновые кислоты являются ... а) биологическими мономерами; б) элементоорганическими полимерами; в) полисахаридами; г) биологическими полимерами.
53	Нуклеозидом является ... а) аденин; б) аденозингидролаза; в) прион; г) цитидин; д) аденозинмонофосфат; е) гуанозин.
54	Нуклеотидом является ... а) аденин; б) аденозингидролаза; в) прион; г) цитидин; д) аденозинмонофосфат; е) гуанозин.
55	Нуклеотиды РНК способны образовывать водородные связи между собой, но это внутрицепочечные, а не межцепочечные соединения комплементарных нуклеотидов.

	а) верно; б) неверно.
56	Одна цепь участка ДНК имеет следующую последовательность оснований 5' GTAGCCTACCCATAGG 3'. Какова будет последовательность мРНК?
57	Отметьте пуриновые азотистые основания. а) тимин; б) цитозин; в) гуанин; г) аденин.
58	Отметьте пуриновые азотистые основания. а) тимин; б) цитозин; в) гуанин; г) аденин.
59	РНК обеспечивают синтез белков в клетке. а) верно; б) неверно.
60	РНК содержит: а) рибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин; б) дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил; в) рибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил; г) дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин.
61	РНК углеводный компонент состоит из ... а) D-рибозы; б) D-2-дезоксирибоза; в) L-рибозы; г) L-2-дезоксирибозы.
62	С каким интервалом уложены стопкой гидрофобные пуриновые и пиримидиновые основания обеих цепей (в нм)? Написать ответ округляя до сотых.
63	Самые крупные молекулы РНК содержатся в рибосомах, рРНК. а) верно; б) неверно.
64	Связь между углеводным остатком и гетероциклическим основанием в нуклеотиде осуществляется с помощью ... а) N-гликозидной связи; б) фосфодиэфирных связей; в) водородных связей; г) стэкинг-взаимодействий; д) Ван-дер-Вальсовыми взаимодействиями.
65	Сколько водородных связей между G и C в структуре ДНК? а) 0; б) 1; в) 2; г) 3; д) 4; е) 2.
66	Сколько водородных связей между A и T в структуре ДНК? а) 0; б) 1; в) 2; г) 3; д) 4.
67	Сколько типов ДНК-топоизомераз можно выделить по механизму действия? Стэкинг-взаимодействия гетероциклических оснований нуклеиновых кислот обусловлены ... а) водородными связями; б) фосфодиэфирными связями; в) Ван-дер-Вальсовыми силами; г) N-гликозидной связью.

68	<p>У нуклеотидной единицы с какой конформацией размер углеводного остатка имеет меньшую длину?</p> <p>а) 3'-эндоконформацией;  б) 2'-эндоконформацией;  в) размеры углеводного остатка не зависят от конформации нуклеотидной единицы.</p>
69	<p>Фрагмент ДНК содержит 30000 А-нуклеотидов и 40000 Ц-нуклеотидов. Сколько в данном фрагменте Т- и Г-нуклеотидов?</p> <p>а) Т — 30000, Г — 40000;  б) Т — 40000, Г — 30000;  в) Т — 60000, Г — 80000;  г) данных для ответа недостаточно.</p>
70	<p>Фрагмент ДНК содержит 30000 А-нуклеотидов. Для удвоения фрагмента потребуется...</p> <p>а) А — 60000, Т — 60000;  б) А — 15000, Т — 15000;  в) А — 30000, Т — 30000;  г) данных для ответа недостаточно.</p>
71	<p>Фрагмент ДНК содержит 30000 нуклеотидов. Сколько свободных нуклеотидов потребуется для удвоения данного фрагмента?</p> <p>а) 60000;  б) 45000;  в) 15000;  г) 30000.</p>
72	<p>Цепи нуклеотидов в молекуле ДНК антипараллельны.</p> <p>а) верно;  б) неверно.</p>
73	<p>Цепи РНК значительно длиннее молекул ДНК.</p> <p>а) верно;  б) неверно.</p>
74	<p>Чем отличаются разные типы РНК?</p> <p>а) первичной структурой;  б) последовательностью нуклеотидов;  в) функциями в клетке;  г) молекулярной массой.</p>
75	<p>Характеристика какого типа преРНК представлена ниже? Данная пре-РНК образуется как транскрипт кластера трех генов. Образующаяся преРНК, или 45S-РНК, содержит последовательности сразу трех зрелых РНК — 18S-, 5,8S- и 28S-РНК. Эти последовательности разделены спейсерами, но не содержат интронов. Кроме того, в них нет модифицированных нуклеотидов, содержащихся в зрелых РНК.</p> <p>а) пре-рРНК;  б) пре-тРНК;  в) пре-мРНК.</p>
76	<p>Характеристика какого типа преРНК представлена ниже? Уже на уровне этой преРНК образуется типичная структура «кленового листа». Однако последняя еще отличается от окончательной:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в ней имеется ряд дополнительных последовательностей (с обеих концов и в середине молекулы), - отсутствуют минорные нуклеотиды;</li> <li>- не сформирована типичная последовательность акцепторной петли (ЦЦА);</li> <li>- антикодон не занимает своего «правильного» положения.</li> </ul> <p>а) пре-рРНК;  б) пре-тРНК;  в) пре-мРНК.</p>
77	<p>Характеристика какого типа преРНК представлена ниже? Эти цепи обычно в несколько раз длиннее, чем зрелые РНК. Они включают транскрипты спенсеров (представляющих собой регуляторные участки, отделы со структурной ролью и т. д.). Кодированная часть этой преРНК, как и в исходном гене, прерывается интронами. При этом интронные последовательности нередко образуют «шпильки». Длина этой преРНК не только гораздо больше, чем у мРНК, но и значительно сильнее варьирует у разных молекул — от 2 тыс. до 20 тыс. нуклеотидов. Поэтому данный вид РНК часто называют гетерогенной ядерной РНК (гяРНК). Другая особенность этой преРНК отсутствие на 5' -конце «колпачка» (кэпа), а на 3'-конце — поли(А)-фрагмента.</p> <p>а) пре-рРНК;  б) пре-тРНК;</p>

	в) пре-мРНК.
78	<p>Выберите из нижеперечисленного характеристики пре-мРНК.</p> <p>а) эти цепи обычно в несколько раз длинее, чем зрелые РНК;</p> <p>б) они включают транскрипты спенсеров (представляющих собой регуляторные участки, отделы со структурной ролью и т. д.);</p> <p>в) кодирующая часть этой преРНК, как и в исходном гене, прерывается интронами. При этом интронные последовательности нередко образуют «шпильки» на 5' –конце отсутствует «колпачок» (кэп), а на 3'-конце — поли(А)-фрагмент;</p> <p>г) данная пре-РНК образуется как транскрипт кластера трех генов;</p> <p>д) образующаяся преРНКсодержит последовательности сразу трех зрелых РНК – 18S–, 5,8S— и28S–РНК;</p> <p>е) последовательности преРНК разделены спейсерами, но не содержат интронов;</p> <p>ж) в последовательностях этой преРНК нет модифицированных нуклеотидов, содержащихся в зрелых РНК;</p> <p>з) в ней имеется ряд дополнительных последовательностей (с обеих концов и в середине молекулы);</p> <p>и) на уровне преРНК образуется типичная структура «кленового листа»;</p> <p>к) отсутствуют минорные нуклеотиды;</p> <p>л) антикодон не занимает своего «правильного» положения;</p> <p>м) не сформирована типичная последовательность акцепторной петли (ЦЦА).</p>
79	<p>Выберите из нижеперечисленного характеристики пре-рРНК.</p> <p>а) эти цепи обычно в несколько раз длинее, чем зрелые РНК;</p> <p>б) они включают транскрипты спенсеров (представляющих собой регуляторные участки, отделы со структурной ролью и т. д.);</p> <p>в) кодирующая часть этой преРНК, как и в исходном гене, прерывается интронами. При этом интронные последовательности нередко образуют «шпильки» на 5' –конце отсутствует «колпачок» (кэп), а на 3'-конце — поли(А)-фрагмент;</p> <p>г) данная пре-РНК образуется как транскрипт кластера трех генов;</p> <p>д) образующаяся преРНКсодержит последовательности сразу трех зрелых РНК – 18S–, 5,8S— и28S–РНК;</p> <p>е) последовательности преРНК разделены спейсерами, но не содержат интронов;</p> <p>ж) в последовательностях этой преРНК нет модифицированных нуклеотидов, содержащихся в зрелых РНК;</p> <p>з) в ней имеется ряд дополнительных последовательностей (с обеих концов и в середине молекулы);</p> <p>и) на уровне преРНК образуется типичная структура «кленового листа»;</p> <p>к) отсутствуют минорные нуклеотиды;</p> <p>л) антикодон не занимает своего «правильного» положения;</p> <p>м) не сформирована типичная последовательность акцепторной петли (ЦЦА).</p>
80	<p>Выберите из нижеперечисленного характеристики пре-тРНК.</p> <p>а) эти цепи обычно в несколько раз длинее, чем зрелые РНК;</p> <p>б) они включают транскрипты спенсеров (представляющих собой регуляторные участки, отделы со структурной ролью и т. д.);</p> <p>в) кодирующая часть этой преРНК, как и в исходном гене, прерывается интронами. При этом интронные последовательности нередко образуют «шпильки» на 5' –конце отсутствует «колпачок» (кэп), а на 3'-конце — поли(А)-фрагмент;</p> <p>г) данная пре-РНК образуется как транскрипт кластера трех генов;</p> <p>д) образующаяся преРНКсодержит последовательности сразу трех зрелых РНК – 18S–, 5,8S— и28S–РНК;</p> <p>е) последовательности преРНК разделены спейсерами, но не содержат интронов;</p> <p>ж) в последовательностях этой преРНК нет модифицированных нуклеотидов, содержащихся в зрелых РНК;</p> <p>з) в ней имеется ряд дополнительных последовательностей (с обеих концов и в середине молекулы);</p> <p>и) на уровне преРНК образуется типичная структура «кленового листа»;</p> <p>к) отсутствуют минорные нуклеотиды;</p> <p>л) антикодон не занимает своего «правильного» положения;</p> <p>м) не сформирована типичная последовательность акцепторной петли (ЦЦА).</p>
81	<p>В каком направлении происходит синтез РНК?</p> <p>а) от 3'-конца к 5'-концу;</p> <p>б) от 5'-конца к 3'-концу;</p> <p>в) от 5'-конца к 3'-концу и от 3'-конца к 5'-концу.</p>
82	В каком направлении происходит удлинение ДНК при репликации?

	<p>а) от 3'-конца к 5'-концу;</p> <p>б) от 5'-конца к 3'-концу;</p> <p>в) от 5'-конца к 3'-концу и от 3'-конца к 5'-концу.</p>
83	В чем сходство трансляционного аппарата у прокариот и митохондрий?
84	<p>Вероятность возникновения ошибок спаривания при транскрипции ...</p> <p>а) ниже чем при репликации ДНК;</p> <p>б) зависит от изучаемого объекта;</p> <p>в) выше чем при репликации ДНК.</p>
85	<p>Выберите особенности инициации транскрипции у прокариот.</p> <p>а) Всегда требуется предварительное связывание с промотором целой совокупности белков – общих факторов транскрипции, с образованием комплекса TFIID;</p> <p>б) инициация транскрипции гена зависит от прочих транскрипционных факторов, взаимодействующих с энхансерами этого гена;</p> <p>в) в некоторых оперонах, необходимо предварительное взаимодействие с промотором дополнительного белка (CAP);</p> <p>г) РНК-полимераза непосредственно узнает определенную последовательность нуклеотидных пар в составе промотора – например, бокс Прибнова;</p> <p>д) в узнавании промотора участвует специальный белок — т. н. <math>\sigma</math>-фактор. Затем к нему присоединяется РНК-полимераза, представляющая собой тетрамер из субъединиц трех видов: <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> и <math>\beta'</math>.</p>
86	<p>Выберите особенности инициации транскрипции у эукариот</p> <p>а) Всегда требуется предварительное связывание с промотором целой совокупности белков – общих факторов транскрипции, с образованием комплекса TFIID;</p> <p>б) инициация транскрипции гена зависит от прочих транскрипционных факторов, взаимодействующих с энхансерами этого гена;</p> <p>в) в некоторых оперонах, необходимо предварительное взаимодействие с промотором дополнительного белка (CAP);</p> <p>г) РНК-полимераза непосредственно узнает определенную последовательность нуклеотидных пар в составе промотора – например, бокс Прибнова;</p> <p>д) в узнавании промотора участвует специальный белок — т. н. <math>\sigma</math>-фактор. Затем к нему присоединяется РНК-полимераза, представляющая собой тетрамер из субъединиц трех видов: <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> и <math>\beta'</math>.</p>
87	<p>Выберите особенности синтеза ДНК.</p> <p>а) симметричность процесса;</p> <p>б) полуконсервативность процесса;</p> <p>в) требует для своего начала затравки;</p> <p>г) асимметричность процесса;</p> <p>д) консервативность процесса;</p> <p>е) не требует для своего начала никакой затравки.</p>
88	<p>Выберите особенности синтеза РНК.</p> <p>а) симметричность процесса;</p> <p>б) полуконсервативность процесса;</p> <p>в) требует для своего начала затравки;</p> <p>г) асимметричность процесса;</p> <p>д) консервативность процесса;</p> <p>е) не требует для своего начала никакой затравки.</p>
89	<p>За счет каких обстоятельств достигается точность процесса разрезания цепи пре-РНК?</p> <p>а) в начале и в конце каждого интрона имеются определенные последовательности нуклеотидов: так, интроны всегда начинаются с Г-У, а кончаются дуплетом А-Г;</p> <p>б) для узнавания последовательностей в начале и конце интрона используются малые ядерные РНК (мяРНК). Последние связаны с ферментами, катализирующими сплайсинг. Такие рибонуклеопротеидные комплексы называются спланосомами;</p> <p>в) верны оба ответа.</p>
90	<p>За счет чего достигается точность сплайсинга?</p> <p>а) в начале и в конце каждого интрона имеются определенные последовательности нуклеотидов;</p> <p>б) малые ядерные РНК (мяРНК) узнают определенные последовательности в начале и в конце каждого интрона и совместно с ферментами, катализируют сплайсинг;</p> <p>в) верны оба ответа.</p>
91	<p>Как называется активный центр в рибосоме, который образован участком 18SpРНК, который комплементарен на протяжении 5-9 нуклеотидов 5'-нетранслируемому фрагменту мРНК?</p> <p>а) пептидильный центр (П-центр);</p>

	<p>б) аминокислотный центр (А-центр);  в) центр связывания мРНК (М-центр);  г) пептидилтрансферазный центр (ПТФ-центр).</p>
92	<p>Как называется активный центр в рибосоме, с которым в начале процесса трансляции связывается иницирующая aa-тРНК?  а) пептидильный центр (П-центр);  б) аминокислотный центр (А-центр);  в) центр связывания мРНК (М-центр);  г) пептидилтрансферазный центр (ПТФ-центр).</p>
93	<p>Как называется активный центр в рибосоме, с которым связывается очередная aa-тРНК?  а) пептидильный центр (П-центр);  б) аминокислотный центр (А-центр);  в) центр связывания мРНК (М-центр);  г) пептидилтрансферазный центр (ПТФ-центр).</p>
94	<p>Как называется активный центр в рибосоме, который катализирует перенос пептидила из состава пептидил-тРНК на очередную aa-тРНК, при этом образуется еще одна пептидная связь и пептидил удлиняется на одну аминокислоту?  а) пептидильный центр (П-центр);  б) аминокислотный центр (А-центр);  в) центр связывания мРНК (М-центр);  г) пептидилтрансферазный центр (ПТФ-центр).</p>
95	<p>Как называется процесс, при котором происходит вырезание интронов и сшивание экзонов в непрерывную цепь из средних участков пре-тРНК и практически всех (кроме гистоновых) пре-мРНК?  а) транскрипция;  б) трансляция;  в) фолдинг;  г) репликация;  д) сплайсинг;  е) процессинг.</p>
96	<p>Как называется стадия элонгации, описание которой приводится ниже? Со свободным А-центром рибосомы связывается очередная aa-тРНК - та, чей антикодон комплементарен кодону мРНК, находящемуся в А-центре. Если антикодон этой aa-тРНК не комплементарен кодону мРНК в А-центре, комплекс не задерживается здесь и путем диффузии покидает рибосому. В случае же комплементарного взаимодействия антикодона с кодоном вышеуказанный комплекс распадается: его aa-тРНК связывается с А-центром, ГТФ гидролизуется до ГДФ, и последний высвобождается вместе с фактором EF-Iu. Затем EF-Iu, при участии фактора EF-Is(подобного фактору eIF-1), вне рибосомы обменивает ГДФ на ГТФ и связывает очередную молекулу aa-тРНК.  а) связывание aa-тРНК;  б) замыкание пептидной связи;  в) транслокация.</p>
97	<p>Как называется стадия элонгации, описание которой приводится ниже? На данном этапе осуществляется пептидилтрансферазная (ПТФ) реакция. Происходит рост пептидной цепи в направлении от N- к С-концу. В результате ПТФ-реакции пептидил удлиняется на один аминокислотный остаток и оказывается связанным через этот остаток с другой тРНК. При этом антикодоновая петля этой тРНК еще находится в А-области рибосомы, а акцепторная петля вместе с пептидилом, возможно, оказывается в ходе реакции в П-центре (А/П-ориентация). Это может быть причиной создания стерического напряжения. Прежняя же тРНК пептидила становится свободной: ее «голова» (антикодоновая петля) еще находится в П-центре, а освободившийся «хвост» (акцепторная петля) релаксирует в сторону Е (exit)-участка П-центра (П/Е-ориентация).  а) связывание aa-тРНК;  б) замыкание пептидной связи;  в) транслокация.</p>
98	<p>Как называется стадия элонгации, описание которой приводится ниже? На этой стадии цикла происходит перемещение мРНК вместе с вновь образованной пептидил-тРНК относительно рибосомы на длину одного кодона. Движущей силой транслокации может быть стерическое напряжение в структуре новой пептидил-тРНК. В результате в П-центре рибосомы оказываются новая пептидил-тРНК и соответствующий ей кодон мРНК. Освободившаяся же тРНК вытесняется из рибосомы.  а) связывание aa-тРНК;</p>

	б) замыкание пептидной связи; в) транслокация.
99	Как называется этап трансляции, имеющий циклический характер: в каждом цикле происходит включение очередной аминокислоты независимо от того, сколько аминокислотных остатков уже находится в пептидной? а) терминация трансляции; б) элонгация трансляции; в) инициация трансляции.
100	Как называется этап трансляции, сигналом о наступлении которого служит появление в рибосоме одного из «бессмысленных» кодонов мРНК — УАА, УАГ или УГА? а) терминация трансляции; б) элонгация трансляции; в) инициация трансляции.
101	Как называется этап трансляции, на котором происходит связывание мРНК (своим 5'-нетранслируемым участком) с малой (40S-) субъединицей рибосомы. При этом иницирующий кодон (АУГ) оказывается на уровне П-центра будущей рибосомы. Далее за счет комплементарного взаимодействия с этим кодоном происходит связывание Мет-тРНК <sub>Met</sub> . а) терминация трансляции; б) элонгация трансляции; в) инициация трансляции.
102	Как называются белки, иницирующие начало репликации у бактерий? а) хеликаза; б) праймаза; в) SSB; г) ДНК-полимераза; д) DnaA.
103	Какая ДНК-полимераза прокариот обладает ДНК-полимеразной активностью, 3'→5'-и 5'→3'-экзонуклеазной активностью? а) ДНК-полимераза II; б) ДНК-полимераза I; в) ДНК-полимераза III.
104	Какая ДНК-полимераза прокариот обладает помимо ДНК-полимеразной активности еще одной — 3'→5'-экзонуклеазной? а) ДНК-полимераза II; б) ДНК-полимераза I; в) ДНК-полимераза III.
105	Какая из нижеперечисленных функций теломераз обуславливает стабилизацию концов разорванных хромосом? а) стабилизационная; б) влияние на экспрессию генов; в) «счетная»; г) механическая.
106	Какая из нижеперечисленных функций теломераз обуславливает теломерные отделы ДНК выступают в качестве часового устройства (т. н. репликометра), которое отсчитывает количество делений клетки после исчезновения теломеразной активности? а) стабилизационная; б) влияние на экспрессию генов; в) «счетная»; г) механическая.
107	Какая из нижеперечисленных функций теломераз обуславливает транскрипционное молчание, или сайленсинг теломерные отделы ДНК выступают в качестве часового устройства (т. н. репликометра), которое отсчитывает количество делений клетки после исчезновения теломеразной активности? а) стабилизационная; б) влияние на экспрессию генов; в) «счетная»; г) механическая.
108	Какая из нижеперечисленных функций теломераз описывается примером «теломеры участвуют в фиксации хромосом к ядерному матриксу. Это важно для правильной ориентации хромосом в ядре, и данное обстоятельство особенно проявляется в мейозе.» а) стабилизационная;

	б) влияние на экспрессию генов; в) «счетная»; г) механическая.
109	Какая из нижеперечисленных функций теломераз описывается примером «теломеры сцепляют друг с другом концы сестринских хроматид (образующихся в хромосоме после S-фазы). Возможно, это сцепление происходит за счет гибридизации теломер сестринских ДНК» а) стабилизационная; б) влияние на экспрессию генов; в) «счетная»; г) механическая.
110	Какая из нижеперечисленных функций теломераз описывается примером «наличие теломер предохраняет от недорепликации генетически значимые отделы ДНК» а) стабилизационная; б) влияние на экспрессию генов; в) «счетная»; г) механическая.
111	Какая молекула является источником энергии для инициации трансляции? а) АТФ; б) ЦТФ; в) ГТФ; г) ТТФ.
112	Какие активные центры существуют в рибосоме?
113	Какие процессы происходят на стадии инициации транскрипции? а) постепенное удлинение растущей цепи пре-РНК до окончательного размера; б) завершение транскрипции; в) связывание РНК-полимеразы с промотором и образование первой межнуклеотидной связи.
114	Какие процессы происходят на стадии терминации транскрипции? а) постепенное удлинение растущей цепи пре-РНК до окончательного размера; б) завершение транскрипции; в) связывание РНК-полимеразы с промотором и образование первой межнуклеотидной связи.
115	Какие процессы происходят на стадии элонгации транскрипции? а) постепенное удлинение растущей цепи пре-РНК до окончательного размера; б) завершение транскрипции; в) связывание РНК-полимеразы с промотором и образование первой межнуклеотидной связи.
116	Какими азотистыми основаниями богаты точки начала репликации на молекуле ДНК? а) Г–Ц; б) точки начала репликации по количеству А–Т и Г–Ц пар не отличаются от других районов ДНК; в) А–Т.
117	Какова примерная скорость движения по ДНК фермента РНК-полимеразы и синтеза РНК (нуклеотидов в секунду)?
118	Какова роль белкового фактора eIF-1 в процессе трансляции? а) участвует в связывании иницирующей aa-тРНК. Возможно, этот белок образует комплекс с этой aa-тРНК еще вне рибосомы; б) присоединяясь к свободной малой субъединице рибосомы, препятствует преждевременному связыванию большой субъединицы и, наоборот, способствует связыванию мРНК; в) способствует новой «зарядке» фактора eIF-2 путем присоединения к нему очередных молекул ГТФ и Met-тРНК и Met.
119	Какова роль белкового фактора eIF-2 в процессе трансляции? а) участвует в связывании иницирующей aa-тРНК. Возможно, этот белок образует комплекс с этой aa-тРНК еще вне рибосомы; б) присоединяясь к свободной малой субъединице рибосомы, препятствует преждевременному связыванию большой субъединицы и, наоборот, способствует связыванию мРНК; в) способствует новой «зарядке» фактора eIF-2 путем присоединения к нему очередных молекул ГТФ и Met-тРНК и Met.
120	Какова роль белкового фактора eIF-3 в процессе трансляции?

	<p>а) участвует в связывании иницирующей aa-тРНК. Возможно, этот белок образует комплекс с этой aa-тРНК еще вне рибосомы;</p> <p>б) присоединяясь к свободной малой субъединице рибосомы, препятствует преждевременному связыванию большой субъединицы и, наоборот, способствует связыванию мРНК;</p> <p>в) способствует новой «зарядке» фактора eIF-2 путем присоединения к нему очередных молекул ГТФ и Met-тРНК и Met.</p>
121	<p>Какова функция ДНК-лигаз?</p> <p>а) белок выполняет роль «прищепки», которая крепит комплекс полимераз к реплицируемой цепи ДНК;</p> <p>б) обеспечивают расплетение в районе репликативной вилки двойной спирали родительской ДНК;</p> <p>в) разрывают одну из цепей ДНК, перенося ее проксимальный конец на себя;</p> <p>г) «сшивание» соседних фрагментов ДНК;</p> <p>д) стабилизируют одноцепочечные участки ДНК;</p> <p>е) иницируют начало репликации.</p>
122	<p>Какова функция теломераз?</p> <p>а) белок выполняет роль «прищепки», которая крепит комплекс полимераз к реплицируемой цепи ДНК;</p> <p>б) обеспечивают расплетение в районе репликативной вилки двойной спирали родительской ДНК;</p> <p>в) разрывают одну из цепей ДНК, перенося ее проксимальный конец на себя;</p> <p>г) «сшивание» соседних фрагментов ДНК;</p> <p>д) стабилизируют одноцепочечные участки ДНК;</p> <p>е) иницируют начало репликации;</p> <p>ж) репликация концевых участков ДНК.</p>
123	<p>Каковы причины, по которым становится возможным взаимодействие узнающих белков с точками начала репликации?</p> <p>а) освобождение точек начала репликации от неких блокирующих элементов;</p> <p>б) появление в ядре каких-то третьих факторов, необходимых для рассматриваемого взаимодействия;</p> <p>в) само появление в ядре узнающих начало репликации белков или их определенная модификация.</p>
124	<p>Какова функция PCNA белков?</p> <p>а) обеспечивают расплетение в районе репликативной вилки двойной спирали родительской ДНК;</p> <p>б) «сшивание» соседних фрагментов ДНК;</p> <p>в) разрывают одну из цепей ДНК, перенося ее проксимальный конец на себя;</p> <p>г) белок выполняет роль «прищепки», которая крепит комплекс полимераз к реплицируемой цепи ДНК;</p> <p>д) стабилизируют одноцепочечные участки ДНК;</p> <p>е) иницируют начало репликации.</p>
125	<p>Какова функция SSB белков?</p> <p>а) обеспечивают расплетение в районе репликативной вилки двойной спирали родительской ДНК;</p> <p>б) белок выполняет роль «прищепки», которая крепит комплекс полимераз к реплицируемой цепи ДНК;</p> <p>в) разрывают одну из цепей ДНК, перенося ее проксимальный конец на себя;</p> <p>г) иницируют начало репликации;</p> <p>д) стабилизируют одноцепочечные участки ДНК.</p>
126	<p>Какое вещество является субстратом для синтеза новых цепей ДНК?</p> <p>а) дЦДФ;</p> <p>б) дТМФ;</p> <p>в) дНМФ;</p> <p>г) дАДФ;</p> <p>д) дГМФ;</p> <p>е) дНДФ;</p> <p>ж) дНТФ.</p>
127	<p>Какое вещество является субстратом для синтеза РНК?</p> <p>а) рЦДФ;</p> <p>б) рТМФ;</p> <p>в) рНМФ;</p>

	г) рАДФ; д) рГМФ; е) рНДФ; ж) рНТФ.
128	Какое из нижеперечисленных соединений инактивирует один из факторов элонгации, а именно фактор EF-2, или транслоказу. Поэтому ингибируется и синтез белка в целом. а) пуромицин; б) дифтерийный токсин; в) стрептомицин; г) интерферон; д) левомицетин (хлорамфеникол).
129	Какое из нижеперечисленных соединений является антибиотиком, ингибирующим процесс трансляции у прокариот, действующим на участок большой субъединицы, который отвечает за транслокацию. В результате, новая пептидил-тРНК (образовавшаяся после очередной ПТФазной реакции) остается в А-центре (не перемещаясь в П-центр) и препятствует связыванию очередной аа-тРНК. а) пуромицин; б) дифтерийный токсин; в) стрептомицин; г) интерферон; д) левомицетин (хлорамфеникол).
130	Какой нуклеотид включается первым в строящуюся цепь РНК, причем все три его фосфатных остатка сохраняются? а) всегда пиримидиновый (ТТФ или ЦТФ); вероятность встраивания первым пуринового или пиримидинового основания в строящуюся цепь РНК одинакова; б) всегда пуриновый (АТФ или ГТФ).
131	Какой процесс обеспечивает воспроизведение наследственной информации при образовании новых клеток? а) обратная транскрипция; б) репликация РНК; в) трансляция; г) трансляция; д) транскрипция; е) митоз; ж) репликация ДНК; з) мейоз; и) транскрипция.
132	Какой фермент обеспечивает расплетение в районе репликативной вилки двойной спирали родительской ДНК? а) топоизомераза I; б) гиразы; в) топоизомераза II; г) геликазы.
133	Какой фермент разрывает одну из цепей ДНК, перенося ее проксимальный конец на себя? а) топоизомераза I; б) гиразы; в) топоизомераза II; г) геликазы.
134	Какую аминокислоту у эукариот кодирует иницирующий кодон всех мРНК?
135	Когда восстанавливается на транскрибированной части ДНК двухцепочечная спиральная структура? а) по окончании процесса элонгации; б) прохождение данных процессов равновероятно; в) сразу после ухода РНК-полимеразы.
136	Концы ДНК (где одна цепь длиннее другой) называются ... а) тупыми; б) оверкилями; в) заостренными; г) оверхегами.
137	На какой стадии митотического цикла в ядре происходит репликация практически всей ДНК (кроме центромерных участков), удвоение хромосомных белков и дупликация центриолей? а) метафаза;

	б) анафазе; в) телофазе; г) профазе; д) интерфазе; е) постсинтетической; ж) пресинтетической; з) синтетической.
138	Несут ли теломерные повторы хромосом человека генетическую информацию? а) носительство генетической информации зависит от хромосомы, в которой находится данный теломерный участок; б) да; в) нет.
139	Опишите две гипотезы, описывающие синтез запаздывающей цепи ДНК.
140	Перечислите процессы созревания рРНК, идущие с участием нуклеаз. а) разрезание 45S-пре-рРНК и гистоновая пре-мРНК на индивидуальные цепи рРНК; б) отщепление отдельных «лишних» нуклеотидов с концов цепи; в) отщепление с концов цепей спенсерных последовательностей нуклеотидов (если таковые имеются); г) удаление из средних участков пре-тРНК и практически всех (кроме гистоновых) пре-мРНК интронных последовательностей. При этом экзонные последовательности сшиваются друг с другом в непрерывную цепь.
141	Перечислите три ключевые особенности процесса трансляции у бактерий?
142	Репликация ДНК – это нематричный процесс. а) верно; б) неверно.
143	Репликация ДНК симметрична. а) верно; б) неверно.
144	Сколько раз молекула тРНК может использоваться в качестве «носителя» аминокислоты? а) однократно; б) многократно.
145	Сколько точек начала репликации отмечается на хромосомах у эукариот? а) на хромосомах эукариот нет точек начала репликации; б) одна; в) несколько.
146	Сопряжение аминокислоты с ее антикодоном происходит за счет ... а) стерического соответствия между аминокислотой и соответствующей тРНК; б) фермента аминоксил-тРНК-синтетазы; в) фермента аминоксил-тРНК-синтетазы и стерического соответствия между аминокислотой и соответствующей тРНК.
147	Укорочение молекулы ДНК за одно деление соматической клетки составляет ... а) 10-15 нуклеотидных пар; б) 30 - 45 нуклеотидных пар; в) 50—65 нуклеотидных пар; г) 20 - 35 нуклеотидных пар.
148	Что замедляет продвижение РНК-полимеразы и может служить для нее сигналом к прекращению транскрипции? а) ГЦ-богатые участки в начале генов; б) АТ-богатые участки в конце генов; в) АТ-богатые участки в начале генов; г) ГЦ-богатые участки в конце генов.
149	Белки теплового шока - это ... а) фолдолазы; б) шапероны; в) шапероны и фолдолазы.
150	В шаперониновом комплексе GroEL/GroES каким количеством молекул GroEL образованы стенки и дно котла (напишите цифру)?
151	В шаперониновом комплексе GroEL/GroES сколько имеется котлов (напишите количество цифрой)?
152	В шаперониновом комплексе GroEL/GroES сколько молекул белка GroES входит в состав крышки (напишите цифру)?
153	Где происходит разрушение белковых молекул?

	<p>а) в тех же клетках, где и синтезируются;</p> <p>б) в клетках, где они не синтезировались;</p> <p>в) место разрушение белковой молекулы зависит от ее типа.</p>
154	Дайте определение фолдинга белков.
155	<p>Как называется белок, который катализирует перемещение в белках дисульфидных связей. Под его влиянием в сворачивающемся белке разрываются одни и вместо них замыкаются другие дисульфидные связи?</p> <p>а) люцифераза;</p> <p>б) убиквитин;</p> <p>в) прион;</p> <p>г) гемоглобин;</p> <p>д) пептидилпролилизмераза;</p> <p>е) протеиндисульфидизомераза;</p> <p>ж) RecBCD-нуклеаза;</p> <p>з) RecA.</p>
156	<p>Как называется белок, который катализирует переход радикалов в области пептидной связи пролина из транс-конфигурации в цис-конфигурацию и обратно?</p> <p>а) люцифераза;</p> <p>б) убиквитин;</p> <p>в) прион;</p> <p>г) гемоглобин;</p> <p>д) пептидилпролилизмераза;</p> <p>е) протеиндисульфидизомераза;</p> <p>ж) RecBCD-нуклеаза;</p> <p>з) RecA.</p>
157	<p>Выберите из нижеперечисленных факторы, приводящие к активации белка RecA?</p> <p>а) одноцепочечная ДНК;</p> <p>б) АТФ;</p> <p>в) ГТФ;</p> <p>г) ТТФ;</p> <p>д) ЦТФ;</p> <p>е) одноцепочечная РНК;</p> <p>ж) двуцепочечная ДНК;</p> <p>з) двуцепочечная РНК.</p>
158	<p>Выберите из нижеперечисленных функции белка RecA?</p> <p>а) репарация;</p> <p>б) рекомбинация;</p> <p>в) трансляция;</p> <p>г) транскрипция;</p> <p>д) фолдинг;</p> <p>е) процессинг;</p> <p>ж) сплайсинг.</p>
159	<p>Главный белок транспозиций ...</p> <p>а) люцифераза;</p> <p>б) гемоглобин;</p> <p>в) убиквитин;</p> <p>г) прион;</p> <p>д) RecBCD-нуклеаза;</p> <p>е) RecA;</p> <p>ж) транспозаза;</p> <p>з) пептидилпролилизмераза.</p>
160	<p>Как называется инфекционный агент белковой природы?</p> <p>а) пептидилпролилизмераза;</p> <p>б) протеиндисульфидизомераза;</p> <p>в) шаперонины;</p> <p>г) фолдолазы;</p> <p>д) шапероны;</p> <p>е) прион;</p> <p>ж) антишаперонины.</p>
161	<p>Как называется небольшой белок (76 аминокислотных остатков), который связывается с белками, подлежащими разрушению, и «метит» их. Помеченные, таким образом, белки затем быстро разрушаются в специальных частицах.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>а) прион;</li> <li>б) люцифераза;</li> <li>в) гемоглобин;</li> <li>г) пептидилпролилизмераза;</li> <li>д) протеиндисульфидизомераза;</li> <li>е) убиквитин.</li> </ul>
162	<p>Как называются белки фолдинга, обладающие следующими свойствами: они требуются в количествах, близких к стехиометрическим, т. е. сравнимых по величине с концентрацией сворачиваемых белков; участвуют в стабилизации не ковалентных (слабых связей), они не входят в состав конечных продуктов фолдинга, какими бы сложными олигомерными образованиями эти продукты ни были?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) убиквитин;</li> <li>б) шаперонины;</li> <li>в) шапероны;</li> <li>г) фолдолазы.</li> </ul>
163	<p>Как называются белки фолдинга, обладающие следующими свойствами: они требуются в количествах, близких к стехиометрическим, т. е. сравнимых по величине с концентрацией сворачиваемых белков; участвуют в стабилизации ковалентных, они не входят в состав конечных продуктов фолдинга, какими бы сложными олигомерными образованиями эти продукты ни были?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) убиквитин;</li> <li>б) шаперонины;</li> <li>в) шапероны;</li> <li>г) фолдолазы.</li> </ul>
164	<p>Какие белки являются наиболее короткоживущими?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) структурные;</li> <li>б) регуляторные.</li> </ul>
165	<p>Какие из нижеперечисленных белков относятся к группе фолдолаз?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) протеиндисульфидизомераза;</li> <li>б) пептидилпролилизмераза;</li> <li>в) прион;</li> <li>г) гемоглобин;</li> <li>д) люцифераза;</li> <li>е) убиквитин.</li> </ul>
166	<p>Какие из нижеперечисленных белков относятся к ко-шаперонам?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) GroEL;</li> <li>б) убиквитин;</li> <li>в) DnaK;</li> <li>г) DnaJ;</li> <li>д) GroES.</li> </ul>
167	<p>Какие из нижеперечисленных болезней вызываются прионами?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) сальмонеллез;</li> <li>б) бешенство;</li> <li>в) болезнь Яценко-Кушинга;</li> <li>г) чесотка;</li> <li>д) синдром Якобсона;</li> <li>е) губчатая энцефалопатия;</li> <li>ж) болезнь Крейцфельда-Якоба;</li> <li>з) болезнь куру;</li> <li>и) скрепи.</li> </ul>
168	<p>Какие из нижеперечисленных функций приписываются к шаперонам?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) участие в некоторых видах внутриклеточного транспорта белков: в частности, в лизосомы (для белков, «отслуживших» свой срок и не поддающихся фолдингу) и в митохондрии; поддержание ряда белков в определенной конформации, в состоянии как бы незавершенного фолдинга;</li> <li>б) контроль за рефолдингом;</li> <li>в) обеспечение правильного фолдинга новообразованных белков;</li> <li>г) предупреждение агрегации новых белков;</li> <li>д) предупреждение «неправильных» внутренних (в пределах одной пептидной цепи) взаимодействий;</li> <li>е) лабилизация «неправильных» слабых связей (если они все-таки образовались) с тем, чтобы пептидная цепь не оказывалась зафиксированной в «неправильной» конформации, а</li> </ul>

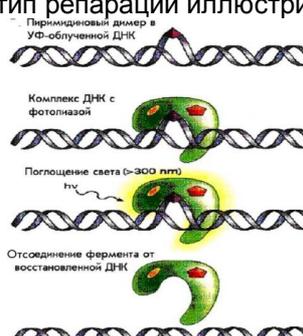
	могла достичь наиболее оптимальной.
169	Кому принадлежит идея, в которой рассматриваются белки как инфекционные агенты? а) С. Прузинер; б) С. Гаджузек; в) А.С. Спирин; г) Р. Холлидей; д) Х. Анфинсен.
170	Кто впервые экспериментально доказал существование фолдинга белка? а) С. Прузинер; б) С. Гаджузек; в) А.С. Спирин; г) Р. Холлидей; д) Х. Анфинсен.
171	О каком способе сворачивания белков свидетельствует приведенный ниже пример? Фермент (протеиндисульфидизомераза, или ПДИ), катализирующий перемещение в новосинтезируемых белках дисульфидных связей, для правильного замыкания этих связей должен присутствовать во время трансляции. Если его добавить в белоксинтезирующую смесь, составленную <i>in vitro</i> , позже, у белка оказывается неправильная структура и он лишен активности. а) пост-трансляционном; б) ко-трансляционном; в) ко-трансляционном и пост-трансляционном.
172	О каком способе сворачивания белков свидетельствует приведенный ниже пример? При синтезе белковых субъединиц гемоглобина они приобретают способность связывать гем еще до окончания трансляции — по достижении примерно двух третей своей полной длины. а) пост-трансляционном; б) ко-трансляционном; в) ко-трансляционном и пост-трансляционном.
173	О каком способе сворачивания белков свидетельствует приведенный ниже пример? Фермент светлячков люцифераза после денатурации восстанавливает свою активность весьма долго. В то же время он оказывается активным сразу после образования на рибосоме. а) пост-трансляционном; б) ко-трансляционном; в) ко-трансляционном и пост-трансляционном.
174	Перечислите структуры, в которых происходит разрушение белковых молекул.
175	Как называют пары эндонуклеаз рестрикции, имеющих специфичность к распознаванию одинаковых последовательностей, но иногда отличающихся по наличию метилированных нуклеотидных остатков, и разрезающих эти последовательности в одинаковых местах? а) изокаудомер; б) гетерошизомер; в) изошизомер.
176	Как называют рестриктазы, распознающие совершенно разные последовательности, но образующие одинаковые концы? а) изокаудомер; б) гетерошизомер; в) изошизомер.
177	Как называют фермент, узнающий такую же последовательность, но разрезающий её по-другому? а) изокаудомер; б) гетерошизомер; в) изошизомер.
178	Как называются пары эндонуклеаз рестрикции, имеющих специфичность к распознаванию одинаковых последовательностей, но иногда отличающихся по наличию метилированных нуклеотидных остатков, и разрезающих эти последовательности в одинаковых местах? а) изокаудомер; б) гетерошизомер; в) изошизомер.
179	Как называются рестриктазы, узнающая такую же последовательность, но разрезающий её по-другому? а) изокаудомер; б) гетерошизомер; в) изошизомер.

180	<p>Как называются рестриктазы, которые узнают нужную последовательность и разрезают двухцепочную молекулу ДНК, отступив определённое число нуклеотидных пар от её конца (или в нескольких точках на разном удалении от сайта узнавания). При этом образуются фрагменты ДНК либо с ровными (тупыми) концами, либо с выступающими (липкими) 5'- или 3'-концами. Эти рестриктазы узнают асимметричные сайты?</p> <p>а) рестриктазы второго типа;  б) рестриктазы третьего промежуточного типа;  в) рестриктазы первого типа.</p>
181	<p>Как называются рестриктазы, которые узнают определённую последовательность нуклеотидов и разрезают двухцепочную молекулу ДНК неподалёку от этой последовательности в произвольной точке и само место разреза не строго специально?</p> <p>а) рестриктазы второго типа;  б) рестриктазы третьего промежуточного типа;  в) рестриктазы первого типа.</p>
182	<p>Как называются рестриктазы, которые узнают определённую последовательность и разрезают двойную спираль ДНК в определённой фиксированной точке внутри этой последовательности. Рестриктазы этого типа узнают палиндромные последовательности, которые обладают центральной осью и считываются одинаково в обе стороны от оси симметрии?</p> <p>а) рестриктазы второго типа;  б) рестриктазы третьего промежуточного типа;  в) рестриктазы первого типа.</p>
183	<p>Как называются рестриктазы, распознающие совершенно разные последовательности, но образующие одинаковые концы?</p> <p>а) изокаудомер;  б) гетерошизомер;  в) изошизомер.</p>
184	<p>Рестриктазы второго типа ...</p> <p>а) узнают нужную последовательность и разрезают двухцепочную молекулу ДНК, отступив определённое число нуклеотидных пар от её конца (или в нескольких точках на разном удалении от сайта узнавания). При этом образуются фрагменты ДНК либо с ровными (тупыми) концами, либо с выступающими (липкими) 5'- или 3'-концами. Эти рестриктазы узнают асимметричные сайты;  б) узнают определённую последовательность нуклеотидов и разрезают двухцепочную молекулу ДНК неподалёку от этой последовательности в произвольной точке и само место разреза не строго специально;  в) узнают определённую последовательность и разрезают двойную спираль ДНК в определённой фиксированной точке внутри этой последовательности. Рестриктазы этого типа узнают палиндромные последовательности, которые обладают центральной осью и считываются одинаково в обе стороны от оси симметрии.</p>
185	<p>Рестриктазы первого типа ...</p> <p>а) узнают нужную последовательность и разрезают двухцепочную молекулу ДНК, отступив определённое число нуклеотидных пар от её конца (или в нескольких точках на разном удалении от сайта узнавания). При этом образуются фрагменты ДНК либо с ровными (тупыми) концами, либо с выступающими (липкими) 5'- или 3'-концами. Эти рестриктазы узнают асимметричные сайты;  б) узнают определённую последовательность нуклеотидов и разрезают двухцепочную молекулу ДНК неподалёку от этой последовательности в произвольной точке и само место разреза не строго специально;  в) узнают определённую последовательность и разрезают двойную спираль ДНК в определённой фиксированной точке внутри этой последовательности. Рестриктазы этого типа узнают палиндромные последовательности, которые обладают центральной осью и считываются одинаково в обе стороны от оси симметрии.</p>
186	<p>Рестриктазы третьего промежуточного типа ...</p> <p>а) узнают нужную последовательность и разрезают двухцепочную молекулу ДНК, отступив определённое число нуклеотидных пар от её конца (или в нескольких точках на разном удалении от сайта узнавания). При этом образуются фрагменты ДНК либо с ровными (тупыми) концами, либо с выступающими (липкими) 5'- или 3'-концами. Эти рестриктазы узнают асимметричные сайты;  б) узнают определённую последовательность нуклеотидов и разрезают двухцепочную молекулу ДНК неподалёку от этой последовательности в произвольной точке и само место разреза не строго специально;  в) узнают определённую последовательность и разрезают двойную спираль ДНК в</p>

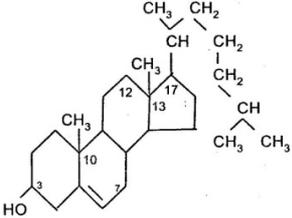
	определённой фиксированной точке внутри этой последовательности. Рестриктазы этого типа узнают палиндромные последовательности, которые обладают центральной осью и считываются одинаково в обе стороны от оси симметрии.
187	Синтез шаперонов, если клетка относительно долго пребывает в стрессовых условиях ... а) не изменяется; б) зависит от типа стрессового воздействия; в) значительно возрастает.
188	Сколько молекул АТФ расходуется на связь или диссоциацию «крышки» с «котлом» в шаперониновом комплексе GroEL/GroES?
189	Различаются ли белки по средней продолжительности жизни своих молекул? а) не различаются; б) значительно различаются.
190	Дайте определение метилирования ДНК.
191	Как изменяется у животных и человека с возрастом содержание 5-МЦ в ДНК разных органов? а) возрастает; б) не изменяется; в) снижается.
192	Как называется фермент, осуществляющий метилирование ДНК?
193	Какое основание является акцептором метильной группы в ДНК у бактерий? а) гуанин; б) цитозин; в) тимин; г) аденин.
194	Какое основание является акцептором метильной группы в ДНК у эукариот? а) гуанин; б) цитозин; в) тимин; г) аденин.
195	Какой фермент катализируют перенос метильной группы от активной формы метионина (S-аденозилметионина, или SAM) на определенные азотистые основания ДНК? а) рестриктаза; б) метилаза.
196	Перечислите возможные функции метилирования ДНК.
197	«Незаконная» рекомбинация - это ... а) рекомбинация, осуществляющаяся на коротких специализированных последовательностях нуклеотидов; б) рекомбинация, в результате которой происходят негомологичные обмены; в) рекомбинация между отдельными участками гомологичной ДНК, разбросанной по геному; г) рекомбинация между молекулами ДНК с протяженными участками гомологии.
198	Вставьте пропущенное в предложении слово «Разрывы в начале рекомбинации происходят в двух цепях ..... полярности». а) разной; б) одинаковой.
199	Вставьте пропущенное в предложении слово «Рекомбинация начинается с первичных ..... разрывов фосфодиэфирных связей ДНК (их вносит фермент эндонуклеаза)». а) двуцепочечных; б) четырехцепочечных; в) одноцепочечных.
200	Где возникают первичные разрывы ДНК в начале рекомбинации? а) в случайных сайтах; б) могут возникать как в случайных, так и в определенных сайтах ДНК; в) в определенных сайтах ДНК.
201	Дайте определение генетической рекомбинации.
202	Как называется рекомбинация между молекулами ДНК с протяженными участками гомологии? а) «незаконная» рекомбинация; б) конверсия генов; в) эктопическая рекомбинация; г) сайт специфичная рекомбинация; д) общая, или генерализованная, рекомбинация.
203	Как называется рекомбинация между отдельными участками гомологичной ДНК,

	<p>разбросанной по геному?</p> <p>а) «незаконная» рекомбинация;  б) конверсия генов;  в) эктопическая рекомбинация;  г) сайт специфичная рекомбинация;  д) общая, или генерализованная, рекомбинация.</p>
204	<p>Как называется рекомбинация, в результате которой происходят негомологичные обмены?</p> <p>а) «незаконная» рекомбинация;  б) конверсия генов;  в) эктопическая рекомбинация;  г) сайт специфичная рекомбинация;  д) общая, или генерализованная, рекомбинация.</p>
205	<p>Как называется рекомбинация, осуществляющаяся на коротких специализированных последовательностях нуклеотидов ?</p> <p>а) «незаконная» рекомбинация;  б) конверсия генов;  в) эктопическая рекомбинация;  г) сайт специфичная рекомбинация;  д) общая, или генерализованная, рекомбинация.</p>
206	<p>Как называется эндонуклеаза, осуществляющая разрешение полухиазмы?</p>
207	<p>Как называется явление, при котором происходит перемещение точки перекреста цепей в полухиазме вдоль рекомбинирующих дуплексов?</p>
208	<p>Каковы функции сайт-специфической рекомбинации?</p> <p>а) инверсия (изменение ориентации) отдельных участков ДНК в хромосомах бактерий и бактериофагов;  б) перестройки в последовательностях ДНК, кодирующих иммуноглобулины ;  в) интеграция (включение) ДНК умеренных фагов в хромосомы бактерий;  г) интеграция (включение) ДНК умеренных фагов в хромосомы бактерий, инверсия (изменение ориентации) отдельных участков ДНК в хромосомах бактерий и бактериофагов, перестройки в последовательностях ДНК, кодирующих иммуноглобулины.</p>
209	<p>Какова функция транспозиции?</p> <p>а) транскрипция;  б) трансляция;  в) рекомбинация;  г) перемещение мобильных генетических элементов;  д) репарация.</p>
210	<p>Какой белок из группы Ruv узнает комплекс Ruv—полухиазма и, используя энергию АТФ и работая как ДНК-хеликаза, осуществляет миграцию полухиазмы в том же направлении, что и RecA-белок in vitro, но гораздо эффективнее?</p> <p>а) RuvB;  б) RuvC;  в) RuvA.</p>
211	<p>Какой белок из группы Ruv узнает комплекс Ruv-полухиазма, связывается с ним и в определенный момент разрезает полухиазму?</p> <p>а) RuvB;  б) RuvC;  в) RuvA.</p>
212	<p>Какой белок из группы Ruv узнает крестообразную полухиазму и нацеливает на нее другие белки группы Ruv?</p> <p>а) RuvB;  б) RuvC;  в) RuvA.</p>
213	<p>Какой фермент работает как сайт-специфическая эндонуклеаза: расщепляет одноцепочечную ДНК около особой 8-нуклеотидной последовательности 5'-GCTGGTGG-3', называемой Chi-сайтом?</p> <p>а) гемоглобин;  б) убиквитин;  в) RecBCD-нуклеаза;  г) транспозаза;  д) люцифераза;  е) RecA;  ж) протеиндисульфидизомераза;</p>

	з) пептидилпролилизмераза.
214	Кто автор модели общей рекомбинации? а) С. Прузинер; б) С. Гаджук; в) А.С. Спирин; г) Р. Холлидей; д) Х. Анфинсен.
215	Модель Холлидея .... а) асимметрична; б) симметрична.
216	На каких этапах жизненного цикла клетки возможно прохождение рекомбинации? а) во время митоза; б) во время мейоза; в) во время мейоза и митоза.
217	На какой стадии профазы I мейоза происходит процесс рекомбинации? а) зиготена; б) диплотена; в) лептотена; г) диакинез; д) пахитена.
218	На каком этапе мейозе происходит рекомбинация? а) метафаза II; б) анафаза II; в) телофаза I; г) метафаза I; д) телофаза II; е) анафаза I; ж) профазы I.
219	Общая, или генерализованная, рекомбинация - это ... а) рекомбинация, осуществляющаяся на коротких специализированных последовательностях нуклеотидов; б) рекомбинация, в результате которой происходят негомологичные обмены; в) рекомбинация между отдельными участками гомологичной ДНК, разбросанной по геному; г) рекомбинация между молекулами ДНК с протяженными участками гомологии.
220	При каком типе рекомбинации главную роль в синапсисе играет взаимное узнавание белков, связанных с рекомбинационными сайтами. Эти сайты совсем короткие, и гомология между ними непосредственно для синапсиса несущественна. Она важна для связывания со специфическими белками и для обмена цепями между сайтами. а) «незаконная» рекомбинация; б) конверсия генов; в) эктопическая рекомбинация; г) сайт специфичная рекомбинация; д) общая, или генерализованная, рекомбинация.
221	При каком типе рекомбинации молекулы ДНК узнают друг друга путем прямого сопоставления их последовательностей через посредство рекомбиназ типа белка RecA. Для этого в ДНК вводятся специальные пресинаптические повреждения, высвобождающие одноцепочечные участки ДНК, что и лежит в основе узнавания гомологичных последовательностей. а) «незаконная» рекомбинация; б) конверсия генов; в) эктопическая рекомбинация; г) сайт специфичная рекомбинация; д) общая, или генерализованная, рекомбинация.
222	Сайт-специфическая рекомбинация - это ... а) рекомбинация, осуществляющаяся на коротких специализированных последовательностях нуклеотидов; б) рекомбинация, в результате которой происходят негомологичные обмены; в) рекомбинация между отдельными участками гомологичной ДНК, разбросанной по геному; г) рекомбинация между молекулами ДНК с протяженными участками гомологии.
223	У каких организмов частота рекомбинаций на единицу генома больше?

	<p>а) эукариот;  б) прокариот;  в) различия отсутствуют.</p>
224	<p>Эктопическая рекомбинация - это ...</p> <p>а) рекомбинация, осуществляющаяся на коротких специализированных последовательностях нуклеотидов;  б) рекомбинация, в результате которой происходят негомологичные обмены;  в) рекомбинация между отдельными участками гомологичной ДНК, разбросанной по геному;  г) рекомбинация между молекулами ДНК с протяженными участками гомологии.</p>
225	<p>Сколько разрывов необходимо для разрешения полухиазмы?</p>
226	<p>Функцией какого белка является приводить во взаимодействие одноцепочечную ДНК с гомологичным дуплексом?</p> <p>а) люцифераза;  б) убиквитин;  в) прион;  г) гемоглобин;  д) пептидилпролилизмераза;  е) протеиндисульфидизомераза;  ж) RecBCD-нуклеаза;  з) RecA.</p>
227	<p>Дайте определение репарации генетических повреждений.</p>
228	<p>Какой системе рестрикции и модификации принадлежит следующая характеристика? Она функционирует как единый ферментный комплекс, включающий три субъединицы — сайт-узнающую, метилирующую и рестриктирующую. Разрыв же чужеродной ДНК осуществляется на сравнительно большом расстоянии (порядка 1000 н. п.) от сайта узнавания (и метилирования) и, видимо, в достаточно произвольном месте.</p> <p>а) система второго типа;  б) данная характеристика может принадлежать как системе первого, так и второго типа;  в) система первого типа.</p>
229	<p>Какая система рестрикции и модификации имеет следующие особенности: сайты являются палиндромами, т. е. читаются одинаково с обеих сторон (с учетом полярности цепей); метилаза и рестриктаза — отдельные ферменты; гидролиз производится в области сайта узнавания (и метилирования), в строго определенном месте; при этом места гидролиза на обеих цепях ДНК не вполне совпадают, отчего образующиеся фрагменты ДНК имеют т. н. «липкие» концы (небольшие одноцепочечные участки, способные к спариванию).</p> <p>а) система второго типа;  б) данная характеристика может принадлежать как системе первого, так и второго типа;  в) система первого типа.</p>
230	<p>Какой тип репарации иллюстрирует данная схема?</p>  <p>а) Фотореактивация  б) Репарация O6-алкилированного гуанина  в) Репарация односторонних разрывов ДНК  г) Репарация AP-сайтов за счет прямой вставки пуринов  д) Эксцизионная репарация  е) Вырезание поврежденных оснований гликозилазами и застройка AP-сайтов  ж) Репарация неспаренных оснований  з) Пострепликативная, или рекомбинационная репарация  и) Репарация двойных разрывов  к) SOS-репарация</p>
231	<p>Какие из перечисленных болезней связаны с нарушением системы репарации?</p> <p>а) Пигментная ксеродерма</p>



	<p>а) глицерофосфолипид  б) гликолипид  в) каротиноид  г) стероид</p>
241	<p>Какой липид представлен на рисунке?</p>  <p>а) глицерофосфолипид  б) гликолипид  в) каротиноид  г) стероид</p>
242	<p>В какую группу липидов относят фосфолипиды и гликолипиды, жирные кислоты и их соли, моноацилглицериды, длинноцепочечные амиды?</p> <p>а) амфифильных или дифильные липидов  б) нейтральных  в) жирорастворимые витамины</p>
243	<p>В какую группу липидов относят жиры (ди- и триацилглицериды), воска (смесь длинноцепочечных парафинов, спиртов и эфиров спиртов и жирных кислот), каротиноиды и стероиды?</p> <p>а) амфифильных или дифильные липидов  б) нейтральных  в) жирорастворимые витамины</p>
244	<p>Как называется группа глицерофосфолипидов, у которых одна из углеводородных цепей представляет собой виниловый эфир?</p> <p>а) плазмалогенами  б) стероиды  в) каротиноиды  г) воска</p>
245	<p>В какую группу классифицируют липиды, чьи полярные головки не несут заряда ?</p> <p>а) нейтральные  б) цвиттерионные  в) кислые</p>
246	<p>В какую группу классифицируют липиды, у которых в полярных головках положительный и отрицательный заряды нейтрализуют друг друга ?</p> <p>а) нейтральные  б) цвиттерионные  в) кислые</p>
247	<p>В какую группу классифицируют липиды с отрицательно заряженными головками ?</p> <p>а) нейтральные  б) цвиттерионные  в) кислые</p>
248	<p>Вставьте пропущенное слово. В состав вирусных фосфолипидов входит значительно ..... насыщенных жирнокислотных остатков, чем в состав липидов клеток хозяина.</p> <p>а) больше  б) меньше</p>
249	<p>В состав вирусных фосфолипидов входит значительно больше насыщенных жирнокислотных остатков, чем в состав липидов клеток хозяина, в основном, за счет ..... содержания сфингомиелина.</p> <p>а) высокого  б) низкого</p>
250	<p>Молярное отношение холестерин/фосфолипид в вирусных мембранах обычно близко к ....., а в клетках хозяина составляет 0,2—0,4. Эти особенности липидного состава вирусов обеспечивают плотную упаковку липидных молекул и способствуют более эффективной защите вирусных частиц.</p> <p>а) единице  б) одной десятой  в) одной сотой</p>

251	<p>Вставьте пропущенное слово. Молярное отношение холестерин/фосфолипид в вирусных мембранах обычно близко к единице, а в клетках хозяина составляет ..... Эти особенности липидного состава вирусов обеспечивают плотную упаковку липидных молекул и способствуют более эффективной защите вирусных частиц.</p> <p>а) 0,1 - 0,2  б) 0,2—0,4  в) 0,5 - 0,6  г) 0,6 - 0,8  д) 0,8 - 1</p>
252	<p>Как называется перемещение липидной молекулы в пределах одного слоя липидной фазы параллельно поверхности мембраны?</p> <p>а) латеральная диффузия  б) трансбислойный переход типа “флип-флоп”  в) среди ответов нет правильного</p>
253	<p>Как называется перемещение липидной молекулы из одного монослоя липидного матрикса в другой?</p> <p>а) латеральная диффузия  б) трансбислойный переход типа “флип-флоп”  в) среди ответов нет правильного</p>
254	<p>Из предложенных ниже, выберите функции , которые выполняют мембранные липиды.</p> <p>а) обеспечивают структурную организацию и стабильность клеточных мембран  б) выполняют барьерную и транспортную функции  в) играют фундаментальную роль в передаче информации и регулировании метаболических процессов в клетке.  г) участвуют в механизмах кратковременной и долговременной памяти</p>
255	<p>Каково важнейшее свойство липидного бислоя мембран?</p> <p>а) структурная асимметрия  б) лучевая симметрия  в) анизотропия  г) термотропный мезоморфизм</p>
256	<p>Как называются белки мембраны, представляющие собой глобулярные амфифильные макромолекулы, взаимодействующие и с гидрофобными, и с гидрофильными компонентами мембраны. Особенностью их структуры является высокое содержание <math>\alpha</math>-спиральных участков и участков с конформацией статистического клубка.</p> <p>а) интегральные белки  б) поверхностные белки  в) периферические белки</p>
257	<p>Как называются белки мембраны, контактирующие с поверхностью мембраны в основном за счет слабых электростатических взаимодействий с полярными головками липидных молекул, либо с молекулами других белков.</p> <p>а) интегральные белки  б) внутренние белки  в) периферические белки</p>
258	<p>Как называются волокна, составляющие клеточный скелет , диаметром около 6 нм), состоящие из актина и связанных с ним белков? Они участвуют в таких мембранных процессах, как рецепторзависимый эндоцитоз, пэтчинг и кэп-пинг антигенов на клеточной поверхности, цитокинез, клеточная подвижность.</p> <p>а) микрофиламенты  б) микротрубочки  в) промежуточные филаменты</p>
259	<p>Как называются волокна, составляющие клеточный скелет , диаметром около 23 нм), состоящие из тубулина? Они образуют цитоплазматическую сеть, связывающую плазматическую мембрану с различными субклеточными компонентами .</p> <p>а) микрофиламенты  б) микротрубочки  в) промежуточные филаменты</p>
260	<p>Как называются волокна, составляющие клеточный скелет , диаметром около 8 - 10 нм), состоящие из кератина? Они участвуют в таких мембранных процессах, как рецепторзависимый эндоцитоз, пэтчинг и кэп-пинг антигенов на клеточной поверхности, цитокинез, клеточная подвижность.</p> <p>а) микрофиламенты  б) микротрубочки</p>

	в) промежуточные филаменты
261	Вставьте пропущенное слово «При активации прокаспазы ..... N-концевой домен и расщепляются на две субъединицы — большую и малую. Затем субъединицы собираются в тетрамерную структуру с двумя активными центрами». а) получают; б) активируют; в) теряют.
262	Вставьте пропущенное слово «При активации прокаспазы теряют N-концевой домен и расщепляются на две субъединицы — большую и малую. Затем субъединицы собираются в тетрамерную структуру с ..... активными центрами». а) Тремя; б) четырьмя; в) пятью; г) двумя.
263	Вставьте пропущенное слово «При активации прокаспазы теряют N-концевой домен и расщепляются на ..... субъединицы. Затем субъединицы собираются в тетрамерную структуру с двумя активными центрами». а) три; б) четыре; в) две.
264	Вставьте пропущенное слово «При активации прокаспазы теряют N-концевой домен и расщепляются на две субъединицы — большую и малую. Затем субъединицы собираются в .....мерную структуру с двумя активными центрами». а) три-; б) ди-; в) пента-; г) тетра-.
265	Вставьте пропущенную цифру «Под действием сигнала, идущего от плазмолеммы первой активируется каспаза ...»
266	Выберите из нижеперечисленного примеры прекращения действия положительного фактора, вызывающие «апоптоз по команде». а) потеря клеткой связи с опорой и остановка поступления положительных сигналов от интегринов; б) гибель клеток функционального слоя эндометрия вследствие спада половых гормонов; в) гибель начальных клеток кроветворных рядов в отсутствие КСФ; г) сигнал от кадгерин, при контактном торможении; д) гликокортикоиды (в отношении лимфоцитов), а также мембраносвязанный Fas-лиганд (в отношении клеток с Fas-рецепторами).
267	Выберите из нижеперечисленных белок, влияющий на активность генов апоптоза. а) Bcl-2; б) Bcl-x; в) Bax; г) p53.
268	Выберите из нижеперечисленных примеров негативные факторы, вызывающие «апоптоз по команде». а) потеря клеткой связи с опорой и остановка поступления положительных сигналов от интегринов; б) гибель клеток функционального слоя эндометрия вследствие спада половых гормонов; в) гибель начальных клеток кроветворных рядов в отсутствие КСФ; г) сигнал от кадгерин, при контактном торможении; д) гликокортикоиды (в отношении лимфоцитов), а также мембраносвязанный Fas-лиганд (в отношении клеток с Fas-рецепторами).
269	Выберите из нижеперечисленных факторы, вызывающие «апоптоз изнутри». а) гибель стимулированных антигеном лимфоцитов при длительном отсутствии антигена; б) усиление катаболизма белков тканей; в) клетка — вполне жизнеспособна, но, с позиций целостного организма, она является ненужной или даже вредной; г) цитолитическое действие Т-киллеров на клетки-мишени; д) чрезмерные (нерепарируемые или плохо репарируемые) повреждения хромосом.

	<p>многочисленные разрывы ДНК, нарушения ее конформации, сшивки между цепями, неправильная сегрегация хромосом и т. д.;</p> <p>е) серьезные повреждения внутриклеточных мембран (митохондрий) в результате перекисного окисления их липидов;</p> <p>ж) деление клетки.</p>
270	<p>Выберите из нижеперечисленных факторы, вызывающие «апоптоз по команде».</p> <p>а) гибель стимулированных антигеном лимфоцитов при длительном отсутствии антигена;</p> <p>б) усиление катаболизма белков тканей;</p> <p>в) клетка — вполне жизнеспособна, но, с позиций целостного организма, она является ненужной или даже вредной;</p> <p>г) цитолитическое действие Т-киллеров на клетки-мишени;</p> <p>д) чрезмерные (нерепарируемые или плохо репарируемые) повреждения хромосом: многочисленные разрывы ДНК, нарушения ее конформации, сшивки между цепями, неправильная сегрегация хромосом и т. д. ;</p> <p>е) серьезные повреждения внутриклеточных мембран (митохондрий) в результате перекисного окисления их липидов;</p> <p>ж) деление клетки.</p>
271	<p>Выберите из нижеперечисленных цитоплазматические мишени каспаз.</p> <p>а) фодрин;</p> <p>б) актин;</p> <p>в) фосфолипаза А;</p> <p>г) протеинкиназа С ;</p> <p>д) протеинфосфатаза PTEN;</p> <p>е) ICE (interleukin-converting enzymes) ;</p> <p>ж) белки семейства IAP (Inhibitors of Apoptosis) ;</p> <p>з) цитохром с;</p> <p>и) протеаза AIF (Apoptosis Inducing Factor) ;</p> <p>к) белок ламин В;</p> <p>л) конденсин;</p> <p>м) гистон H.</p>
272	<p>Выберите из нижеперечисленных ядерные мишени каспаз.</p> <p>а) фодрин;</p> <p>б) актин;</p> <p>в) фосфолипаза А;</p> <p>г) протеинкиназа С ;</p> <p>д) протеинфосфатаза PTEN;</p> <p>е) ICE (interleukin-converting enzymes) ;</p> <p>ж) белки семейства IAP (Inhibitors of Apoptosis) ;</p> <p>з) цитохром с;</p> <p>и) протеаза AIF (Apoptosis Inducing Factor) ;</p> <p>к) ингибиторы эндонуклеаз;</p> <p>л) регуляторные белки, контролирующие клеточный цикл;</p> <p>м) ферменты репликации и репарации.</p>
273	<p>Выберите из нижеприведенного пункты, соответствующие морфологическому описанию апоптоза.</p> <p>а) весь этот процесс может завершиться очень быстро — за 1 ч. Но его последствия столь значительны;</p> <p>б) заканчивается этот процесс разрывом плазмолеммы и высвобождением продуктов клеточного распада в межклеточную среду. Это вызывает, повреждение соседних клеток, начало воспалительного процесса (расширение сосудов, миграцию лейкоцитов и т.д.);</p> <p>в) хроматин вовлекается в морфологически различимые события не сразу, а к середине или к концу процесса. Вначале он конденсируется у ядерной мембраны. Его массы не четко очерчены по краям;</p> <p>г) из-за повреждения лизосомальных мембран происходит хаотичное самопереваривание клетки ферментами лизосом;</p> <p>д) уже на ранних стадиях повреждаются плазмолемма и другие мембраны. Их проницаемость для воды и для ионов повышается. Это вызывает набухание клетки в целом, ядра и других мембранных структур;</p> <p>е) этот процесс развивается при очень сильном повреждении клетки или столь же сильным изменении условий ее существования (прекращение кровотока в близлежащих сосудах);</p> <p>ж) объем клетки при этом процессе возрастает;</p>

	<p>з) морфологические стадии этого процесса совершаются довольно быстро (за несколько часов);</p> <p>и) конденсация хроматина и некоторое сжатие клетки (из-за конденсации цитоплазмы);</p> <p>к) фрагментация ядра и цитоплазмы с образованием отшнурованных клеточных фрагментов;</p> <p>л) фагоцитоз отшнурованных клеточных фрагментов окружающими клетками;</p> <p>м) наблюдается быстрый фагоцитоз, содержимое погибшей клетки в межклеточную среду не попадает и реакции воспаления не вызывает.</p>
274	<p>Выберите из нижеприведенного пункты, соответствующие морфологическому описанию некроза.</p> <p>а) весь этот процесс может завершиться очень быстро — за 1 ч. Но его последствия столь значительны;</p> <p>б) заканчивается этот процесс разрывом плазмолеммы и высвобождением продуктов клеточного распада в межклеточную среду. Это вызывает, повреждение соседних клеток, начало воспалительного процесса (расширение сосудов, миграцию лейкоцитов и т.д.);</p> <p>в) хроматин вовлекается в морфологически различные события не сразу, а к середине или к концу процесса. Вначале он конденсируется у ядерной мембраны. Его массы не четко очерчены по краям;</p> <p>г) из-за повреждения лизосомальных мембран происходит хаотичное самопереваривание клетки ферментами лизосом;</p> <p>д) уже на ранних стадиях повреждаются плазмолемма и другие мембраны. Их проницаемость для воды и для ионов повышается. Это вызывает набухание клетки в целом, ядра и других мембранных структур;</p> <p>е) этот процесс развивается при очень сильном повреждении клетки или столь же сильном изменении условий ее существования (прекращение кровотока в близлежащих сосудах);</p> <p>ж) объем клетки при этом процессе возрастает;</p> <p>з) морфологические стадии этого процесса совершаются довольно быстро (за несколько часов);</p> <p>и) конденсация хроматина и некоторое сжатие клетки (из-за конденсации цитоплазмы);</p> <p>к) фрагментация ядра и цитоплазмы с образованием отшнурованных клеточных фрагментов;</p> <p>л) фагоцитоз отшнурованных клеточных фрагментов окружающими клетками;</p> <p>м) наблюдается быстрый фагоцитоз, содержимое погибшей клетки в межклеточную среду не попадает и реакции воспаления не вызывает.</p>
275	Дайте определение апоптоза.
276	Дайте определение каспаз.
277	Дайте определение некроза.
278	<p>Как изменяется при апоптозе трансмембранный потенциал митохондрий?</p> <p>а) повышается;</p> <p>б) не изменяется;</p> <p>в) снижается.</p>
279	<p>Как называются неактивные предшественники каспаз?</p> <p>а) каспазки;</p> <p>б) каспазюльки;</p> <p>в) протокаспазы;</p> <p>г) каспазоны;</p> <p>д) прокаспазы.</p>
280	<p>Как называются факторы, приводящие к активации каспаз и высвобождающиеся из митохондрий (при повышении проницаемости мембран)?</p> <p>а) фодрин;</p> <p>б) фосфолипаза А;</p> <p>в) протеинкиназа С;</p> <p>г) протеинфосфатаза PTEN ICE (interleukin-converting enzymes);</p> <p>д) белки семейства IAP (Inhibitors of Apoptosis);</p> <p>е) цитохром с;</p> <p>ж) протеаза AIF (Apoptosis Inducing Factor).</p>
281	<p>Какие белки являются прямым орудием апоптоза в клетке?</p> <p>а) белки, ответственные за синтез ДНК;</p> <p>б) белки, ответственные за биосинтез белковых молекул;</p> <p>в) белки, ответственные за изменение структуры плазмолеммы.</p>
282	Какие из нижеперечисленных белков при апоптогенных сигналах перемещаются к

	<p>митохондриальным мембранам, где способствуют открытию каналов для протеазы AIF и цитохрома с?</p> <p>а) Bcl-2;  б) Bcl-x;  в) A1/Bf11;  г) протеинкиназа PKB/Akt;  д) Bax;  е) Bad;  ж) Bak;  з) Bid.</p>
283	<p>Какие из нижеперечисленных соединений являются ингибиторами каспаз?</p> <p>а) фодрин;  б) актин;  в) фосфолипаза А;  г) протеинкиназа С ;  д) протеинфосфатаза PTEN;  е) ICE (interleukin-converting enzymes) ;  ж) белки семейства IAP (Inhibitors of Apoptosis) ;  з) цитохром с;  и) протеаза AIF (Apoptosis Inducing Factor).</p>
284	<p>Какие из нижеперечисленных факторов приводят к повышению содержания белка p53 ?</p> <p>а) нет ростового фактора, потеряна связь с опорным субстратом или клетки контактируют друг с другом;  б) потеряна связь с опорным субстратом или клетки контактируют друг с другом;  в) нет ростового фактора, потеряна связь с опорным субстратом.</p>
285	<p>Какие протеинкиназы при повреждении ДНК участвуют в передаче сигнала на белок p53?</p> <p>а) ДНК-протеинкиназа, белок ATM, казеинкиназа;  б) белок ATM, казеинкиназа;  в) ДНК-протеинкиназа, казеинкиназа;  г) казеинкиназа.</p>
286	Какие факторы могут вызывать в клетке окислительный стресс?
287	<p>Какие элементы клетки наиболее чувствительны к окислительному стрессу?</p> <p>а) рибосомы;  б) центриоли;  в) мембрана ядер и митохондрий;  г) микротрубочки и микрофиламенты.</p>
288	<p>Какова функция белков Bax, Bad, Bak, Bid, участвующих в процессе апоптоза?</p> <p>а) ингибирование апоптоза;  б) стимуляция некроза;  в) стимуляция апоптоза;  г) ингибирование некроза.</p>
289	<p>Какова энергозависимость апоптоза?</p> <p>а) апоптоз - энергонезависимый процесс;  б) энергозависимость апоптоза связана с конкретными условиями в которых находится клетка и организм;  в) апоптоз - энергозависимый процесс.</p>
290	<p>При апоптозе гены ферментов антиоксидантной защиты ...</p> <p>а) активируются;  б) активность генов не изменяется;  в) ингибируются.</p>
291	Сколько ферментов в семействе каспаз?
292	<p>Является ли распад белка p53 убиквитинзависимым?</p> <p>г) распад белка p53 может быть как убиквитинзависимым, так и убиквитиннезависимым;  д) да;  е) нет.</p>

### 3.2 Реферат

**3.2.1. ПК-12** - Выпускник должен обладать способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива

Номер вопроса	Тема
---------------	------

293	Вложенная ПЦР (Nested PCR)
294	Инвертированная ПЦР (Inverse PCR)
295	ПЦР с обратной транскрипцией (Reverse Transcription PCR)
296	Асимметричная ПЦР (Asymmetric PCR)
297	Количественная ПЦР (Quantitative PCR) или ПЦР в реальном времени
298	Ступенчатая ПЦР (Touchdown PCR)
299	Метод молекулярных колоний (ПЦР в геле)
300	ПЦР длинных фрагментов (Long-range PCR)
301	ПЦР со случайной амплификацией полиморфной ДНК
302	ПЦР с использованием горячего старта (Hot-start PCR)
303	Виртуальная ПЦР (цифровая ПЦР, электронная ПЦР, e-ПЦР)

### 3.3. Собеседование (зачет)

**3.3.1. ПК-12** - Выпускник должен обладать способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива

Номер вопроса	Текст вопроса
304	Понятие молекулярной биологии, история ее возникновения. Цели и задачи дисциплины.
305	Строение нуклеиновых кислот.
306	Особенности строения и роль матричной РНК.
307	Структура и функции транспортной РНК.
307	Структура и функции рибосомной РНК и рибосом.
309	Концепция «мир РНК»
310	Первичная, вторичная и третичная структура ДНК.
311	Разнообразие форм ДНК. Полиморфизм двойной спирали ДНК (семейства ДНК).
312	Генетический код. Свойства генетического кода.
312	Репликация ДНК. Место репликации ДНК в клеточном цикле. Общая характеристика репликации ДНК.
314	Особенности механизма репликации. Компоненты ферментного комплекса.
315	Репликация теломерных отделов ДНК.
316	Функции теломер.
317	Буферные теломерные последовательности. Удлинение теломер с помощью теломеразы.
318	Механизм действия теломеразы. Механизм ALT.
319	Транскрипция. Механизм транскрипции. Конвейерный характер процесса.
320	Ингибиторы транскрипции. Продукты транскрипции.
321	Созревание (процессинг) РНК. Механизм сплайсинга.
322	Распад мРНК. Влияние продуктов трансляции на распад мРНК.
323	Трансляция. Этапы трансляции.

### 3.4 Собеседование (экзамен)

**3.4.1. ПК-13** - Выпускник должен обладать готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования

324. Этапы развития и основные открытия современной молекулярной биологии.
325. Строение белков.
326. Объясните, как защита бактерий против вирусной инфекции может применяться в технологиях рекомбинантных ДНК?
327 Основные направления развития бионанотехнологии.
328. Метод конструирования ДНК.
329 Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так: ААА ЦАЦ ЦТГ ЦТТ ГА ГАЦ. Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина.
330 Мутации: классификация, роль в эволюции
331. Репарация ДНК.

332. Участок гена имеет следующее строение, состоящее из последовательности нуклеотидов: ЦГГ ЦГЦ ТЦА ААА ТЦГ ... Укажите строение соответствующего участка белка, информация о котором содержится в данном гене. Как отразится на строении белка удаление из гена четвертого нуклеотида?

333 Особенности строения биогенных макромолекул (на примере белков и углеводов).

334. Синтез ДНК в клетках.

335 Вирусом табачной мозаики (РНК-содержащий вирус) синтезируется участок белка с аминокислотной последовательностью: Ала – Тре – Сер – Глу – Мет-. Под действием азотистой кислоты (мутагенный фактор) цитозин в результате дезаминирования превращается в урацил. Какое строение будет иметь участок белка вируса табачной мозаики, если все цитидиловые нуклеотиды подвергнутся указанному химическому превращению?

336 Особенности строения биогенных макромолекул (на примере нуклеиновых кислот и белков).

337 Синтез ДНК в клетках.

338. Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке, начинается так: ААГ ЦАЦ ЦТГ ЦТТ ГТА ГТЦ. Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь данного белка.

339 Молекулярные механизмы генных мутаций.

340 Синтез белка в клетках: трансляции

### 3.5. Кейс- задания

3.5.1. ПК-13 - Выпускник должен обладать готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования

**Задание:** Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

№ п/п	Текст задания
341	<p>Несколько генов у <i>E. coli</i>, таких, как <i>uvrA</i>, <i>uvrB</i>, <i>uvrC</i> и <i>recA</i>, участвуют в репарации повреждений ДНК, вызванных ультрафиолетовым облучением. Штаммы <i>E. coli</i>, имеющие дефект по любому из этих генов, гораздо более чувствительны к летальному действию ультрафиолета, чем штамм дикого типа, как показано для штаммов <i>uvrA</i> и <i>recA</i> на рисунке А. Отдельные мутации в разных генах могут комбинироваться попарно, приводя к появлению всевозможных двойных мутантов. Чувствительность двойных мутантов варьирует гораздо шире, чем чувствительность мутантов по одному гену. Комбинации из двух <i>uvr</i>-мутаций дают лишь слабое увеличение чувствительности по сравнению с любой единичной <i>uvr</i>-мутацией. В то же время комбинация <i>recA</i>-мутации с любой из <i>uvr</i>-мутаций дает штамм, который особо чувствителен к УФ-свету, как показано для <i>uvrArecA</i>-мутанта на графике с растянутой шкалой (рис. Б).</p> <p>А. Почему сочетание <i>recA</i>-мутации с <i>uvr</i>-мутацией дает чрезвычайно чувствительный к УФ-свету штамм бактерий, тогда как при комбинировании мутаций в разных <i>uvr</i>-генах чувствительность возрастает не больше, чем при единичных мутациях?</p> <p>Б. Согласно распределению Пуассона, в популяции бактерий, получившей в среднем один летальный «удар», 37% (<math>e^{-1}</math>) клеток выживет, потому что по ним этот удар не придется. В случае двойного мутанта <i>uvrArecA</i> при дозе 0,04 Дж/м<sup>2</sup> выживаемость составляет 37% (рис. Б). Рассчитайте, сколько пиримидиновых димеров образуется при одном летальном ударе в случае штамма <i>uvrArecA</i>, считая, что размер генома <i>E. coli</i> равен <math>4 \times 10^6</math> п. н., из которых на долю GC приходится 50%, и что облучение ДНК ультрафиолетом в дозе 400 Дж/м<sup>2</sup> приводит к превращению 1% всех пиримидиновых пар (ТТ, ТС, СТ плюс СС) в пиримидиновые димеры.</p>

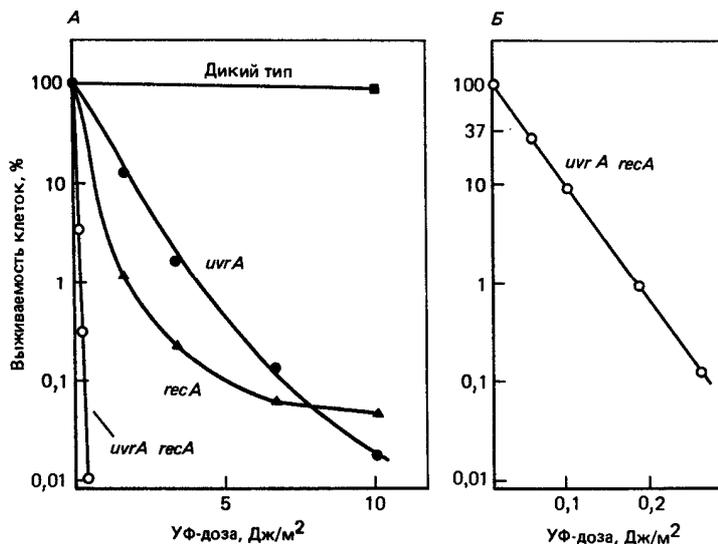


Рис. Выживаемость клеток (%) как функция дозы ультрафиолетового облучения. А. Выживаемость клеток дикого типа, *uvrA*-мутанта, *recA*-мутанта и двойного мутанта *uvrArecA*. Б. Кривая выживаемости мутанта *uvrArecA* при растянутой шкале по оси абсцисс.

342

Полночь. Вас разбудил коллега, чтобы поделиться еще одним грандиозным проектом. Он потратил два последних года на очистку белка, представляющего собой сильный модулятор иммунного ответа. Вечером он получил первые 30 аминокислот на аминокислотном анализаторе (рисунок). Ему нужен ваш совет, как лучше клонировать ген, чтобы добиться высокого уровня его экспрессии в бактериях. Он доказывает, что этот белок, благодаря стимулированию иммунной системы, мог бы служить отличным средством для лечения простуды. Он и название ему уже подобрал - иммустим. Хотя коллега и увлекающийся человек, но он ваш друг, поэтому вы откликаетесь на его идею, пообещав позвонить через 15 мин, как только переведете аминокислотную последовательность в нуклеотидную. Какие два набора олигонуклеотидов размером по 20 нуклеотидов вы порекомендуете другу-коллеге в качестве наилучших зондов гибридизации для скрининга библиотеки геномной ДНК?

10                      20                      30  
MFYWMIGRST EDWMPPLYMKD FWAKHSLICE

Рис. Первые 30 аминокислот, определенные вашим коллегой с помощью аминокислотного анализатора

343

Условно летальные мутации чрезвычайно полезны для генетического и биохимического анализа такого сложного процесса, как репликация ДНК. Температурочувствительные (*ts*) мутации, являющиеся одной из форм условно летальных мутаций, позволяют организму расти при определенной температуре (например, 30 °С), но препятствуют росту при более высокой температуре (например, 42 °С). У *E. coli* выделено большое число температурочувствительных мутантов. Все они дефектны по репликации ДНК при 42 °С, но не при 30 °С. Если температура среды повышается с 30 до 42 °С, синтез ДНК прекращается у этих мутантов одним из двух характерных способов. У «быстро останавливающихся» мутантов синтез ДНК прекращается сразу же, а у «медленно останавливающихся» мутантов это происходит только спустя много минут.

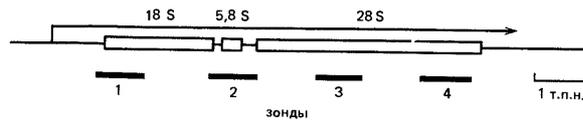
А. Попробуйте предсказать, мутациями в каких из нижеперечисленных белков, если они температурочувствительные, будет обусловлен «быстро останавливающийся» фенотип, а в каких - «медленно останавливающийся». В каждом случае объясните ваше предсказание.

- 1) ДНК-топоизомераза I.
- 2) Инициаторный белок репликации.
- 3) Белок, дестабилизирующий спираль.
- 4) ДНК-геликаза.
- 5) ДНК-праймаза.
- 6) ДНК-лигаза.

Б. Характер репликации в бесклеточных экстрактах мутантов по существу не отличается от такового в интактных клетках. В экстрактах «быстро останавливающихся» мутантов при температуре 42 °С синтез ДНК прекращается сразу же, тогда как в случае «медленно останавливающихся» мутантов синтез ДНК продолжается в течение еще нескольких минут после повышения температуры до 42 °С. Предположим, что экстракты из мутанта, дефектного

	<p>по температурочувствительной ДНК-геликазе, и из мутанта по температурочувствительной ДНК-лигазе были смешаны при 42 °С. Какой фенотип будет показывать смесь: «быстро останавливающийся», «медленно останавливающийся» или немутантный?</p>
344	<p>Одна цепь участка ДНК, выделенной из <i>E. coli</i>, имеет следующую последовательность оснований: 5' GTAGCCTACCCATAGG 3'.</p> <p>А. Допустим, что с этой ДНК транскрибируется мРНК, причем матрицей служит комплементарная цепь. Какова будет последовательность мРНК?</p> <p>Б. Какой пептид будет синтезироваться, если трансляция начинается точно с 5'-конца этой мРНК? (Предположите, что не требуется никакого стартового кодона, как это и происходит при определенных условиях опытов в пробирке.) Когда от рибосомы отделяется тРНК<sup>Ala</sup>, какая тРНК связывается следующей? Когда аминокетильная группа аланина образует пептидную связь, какие связи разрываются, и разрываются ли вообще, и что происходит с тРНК<sup>Ala</sup>?</p> <p>В. Сколько пептидов кодирует эта мРНК? Будут ли синтезироваться такие же пептиды, если матрицей для трансляции будет служить другая цепь ДНК?</p> <p>Г. Предположите, что эта последовательность ДНК транскрибируется, как указано в пункте А, но вам неизвестно, какая рамка считывания используется. Может ли этот участок ДНК относиться к началу гена, к его середине, к его концу?</p>
345	<p>Трипаносома-микроорганизм, вызывающий сонную болезнь, может изменять состав своей гликопротеиновой оболочки и таким образом защищаться от иммунного ответа хозяина. Вы изучаете синтез варибельного гликопротеина оболочки (VSG-variable surface glycoprotein) и уже картировали ген, кодирующий это белок и расположенный вблизи теломеры одной из хромосом. Однако вам не удалось локализовать промотор. Из ваших данных следует, что его может отделять от гена VSG много тысяч нуклеотидов. Ваш друг уже давно предлагал использовать для картирования промотора облучение ультрафиолетом - метод, который уже хорошо зарекомендовал себя при картировании транскрипционной единицы аденовируса. РНК-полимераза не может продолжать транскрипцию через пиримидиновые димеры, возникающие в результате облучения ультрафиолетом, поэтому чувствительность транскрипции к облучению ультрафиолетом можно использовать как меру расстояния между началом транскрипции и той точкой, в которой вы определяете транскрипцию. Потерпев неудачу с другими методами, вы решаете испробовать этот подход. Для калибровки системы вы определяете транскрипцию гена рибосомной РНК. Транскрипционная единица 5S-рРНК содержит немногим более 100 нуклеотидов, тогда как гены 18S-, 5,8S- и 28S-рРНК составляют часть одной транскрипционной единицы длиной 8 т. п. н. (рис. А). Вы облучаете трипаносом ультрафиолетом в возрастающих дозах, выделяете ядра и инкубируете их с 32P-dNTP. Затем выделяете из ядер РНК и гибридизуете ее с клонированной ДНК, кодирующей ген 5S-РНК и различные фрагменты транскрипционной единицы рибосомной РНК (рис. Б). Если на графике откладывать логарифм значения радиоактивности в зависимости от дозы ультрафиолетового облучения, то получится прямая линия (рис. Б). Угол наклона такой линии пропорционален расстоянию от промотора до области гибридизации зонда. Если вы повторите этот эксперимент с зондом, комплементарным началу гена VSG, то обнаружите, что транскрипция инактивируется примерно в 7 раз быстрее, чем в случае зонда 4 транскрипционной единицы рибосомной РНК.</p> <p>А. Почему чувствительность транскрипции РНК к ультрафиолетовому облучению увеличивается по мере увеличения расстояния от промотора?</p> <p>Б. Сделайте приблизительную оценку того, на каком расстоянии находится ген VSG от своего промотора. Какое допущение следует сделать, чтобы определить это расстояние?</p> <p>В. Вы обнаружили другой ген, расположенный перед геном VSG на расстоянии примерно 10 т.п.н. Транскрипция этого гена приблизительно на 20% менее чувствительна к инаktivации ультрафиолетом, чем транскрипция гена VSG. Могут ли эти гены транскрибироваться с одного промотора?</p>

А. ТРАНСКРИПЦИОННАЯ КАРТА



Б. РЕАКЦИЯ НА ДОЗУ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ

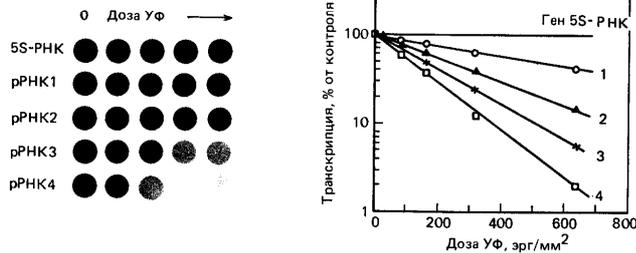


Рис. Строение транскрипционной единицы рибосомной РНК (А) и чувствительность к ультрафиолету транскрипционных единиц 5S-РНК и других рибосомных РНК (Б). А. Указано расположение гибридационных зондов относительно промотора (левый конец стрелки) в транскрипционной единице. Б. Транскрипция в зависимости от дозы облучения ультрафиолетом, выявленная при дот-гибридации (слева) и представленная в виде графика (справа).

346

Среди патогенных организмов довольно распространена способность периодически изменять свои поверхностные структуры с целью защиты от иммунного ответа хозяев. Так, бактерии рода *Salmonella* (способные вызывать пищевые отравления) могут существовать в двух формах, различающихся своими антигенными детерминантами, или фазами, как они были названы первооткрывателями в 1922 г. Бактерии, находящиеся в двух разных фазах, синтезируют разные типы флагеллина - белка, образующего жгутик. Бактерии, находящиеся в фазе 1, переключаются на фазу 2 примерно один раз на тысячу делений клетки. С такой же частотой происходит и обратный процесс. Изначально были выдвинуты две гипотезы о механизме переключения: перестройка ДНК, например вставка или инверсия, и модификация ДНК, например метилирование. Два типа флагеллинов, ответственных за фазовую вариацию, кодируются несцепленными генами *H1* и *H2*, каждый из которых кодирует полностью функциональный флагеллин. Генетический элемент, ответственный за переключение фаз у бактерий, расположен очень близко к гену *H2*. С целью выявить механизм, ответственный за переключение, был проклонирован фрагмент ДНК, содержащий ген *H2*. При введении этого гена в *E. coli*, не имеющую жгутиков, большинство клеток, включивших плазмиду, приобретали подвижность, т. е. синтезировали флагеллин, кодируемый геном *H2*. Однако в немногих колониях *E. coli* клетки были неподвижными несмотря на то, что несли плазмиду. Если из клонов таких неподвижных клеток выделяли ДНК и вводили ее в свежие культуры *E. coli*, то некоторые из трансформированных бактерий приобретали подвижность, т.е. в них начинается синтез флагеллина *H2*. Из культур, в которых произошло переключение, выделяли ДНК, обрабатывали ее рестриктазой, нагревали, чтобы цепи ДНК разделились (плавление), и затем медленно охлаждали чтобы цепи ДНК опять соединились (гибридизация). Затем молекулы ДНК изучали с помощью электронной микроскопии. Примерно 5% молекул содержали глазок, образованный двумя равными по длине сегментами одноцепочечной ДНК; глазок находился в одном и том же месте вблизи одного из концов. Две такие молекулы показаны на рисунке.

А. Когда клетки *Salmonella* переключаются с синтеза флагеллина одного типа на синтез флагеллина другого типа, все клетки сохраняют подвижность. Почему у *E. coli* переключение приводит к замене подвижной формы на неподвижную?

Б. Объясните, как с помощью этих результатов можно определить, какой механизм ответственен за переключение: перестройка ДНК или модификация ДНК?

В. Попробуйте с помощью этих результатов определить, с каким типом перестройки ДНК связано переключение: с делецией, вставкой или инверсией ДНК?



Рис. Результат гибридизации фрагментов ДНК из клеток *E. coli*, способных к переключению. Стрелками указаны одноцепочечные глазки.

347

Вы хотите узнать, остается ли транскрипционный комплекс связанным с ДНК в ходе ее репликации. Если бы связь сохранялась, она могла бы служить своеобразной биологической памятью, позволяющей дочерним клеткам наследовать родительский тип экспрессии генов. Вы как раз располагаете системой, с помощью которой можно было бы проверить это предположение. Вы можете собрать активный транскрипционный комплекс на гене 5S-РНК из *Xenopus*, встроенном в плазмиду, индуцировать его репликацию и затем проверить транскрипцию реплицировавшихся генов. Все эти стадии вы можете проводить *in vitro*. Чтобы различить реплицировавшуюся и нереплицировавшуюся матрицы, вы используете преимущества рестриктаз (*Dpn1*, *Mbo1* и *Sau3A*), чувствительных к метилированию своего сайта узнавания GATC (рис. А). Эта последовательность в начале гена 5S-РНК встречается лишь один раз, и если разрезать ДНК по этому сайту, то транскрипция не происходит. Если выращивать матрицу в культуре *E. coli* дикого типа, то последовательность GATC будет метилирована по А в обеих цепях бактериальной *dam*-метилазой. При репликации полностью метилированной ДНК *in vitro* в первом цикле образуются дочерние дуплексы, у которых метилирована только одна цепь (наполовину метилированные), а при последующих репликациях - неметилированные ДНК. Ваша идея заключается в том, чтобы, начав с полностью метилированной ДНК, индуцировать ее репликацию *in vitro*. Затем вы можете определить транскрипцию в реплицировавшейся ДНК, обработав ее *Dpn1*, которая разрежет нереплицировавшуюся ДНК (полностью метилированную) и таким образом остановит транскрипцию, но не расщепит реплицировавшуюся ДНК (метилированную наполовину или совсем неметилированную). Для проверки того, будет ли работать аналитическая часть вашей схемы, вы конструируете ген несколько большего размера, чем нормальный ген 5S-РНК (макси-ген), чьи транскрипты можно отличить от транскриптов нормального гена 5S-РНК (рис. А). Затем вы готовите смесь полностью метилированного максигена с наполовину метилированным или неметилированным нормальным геном и определяете их транскрипцию до и после обработки *Dpn1*, *Mbo1* и *Sau3A*. Специфичность рестриктаз приведена на рис. А, а результаты экспериментов по транскрипции - на рис. 10-11, Б. Для определения воздействия репликации на транскрипцию вы собираете транскрипционные комплексы на полностью метилированном максигене, индуцируете репликацию и изучаете транскрипционную активность до и после обработки рестриктазами. Результаты приведены на рис. Б.

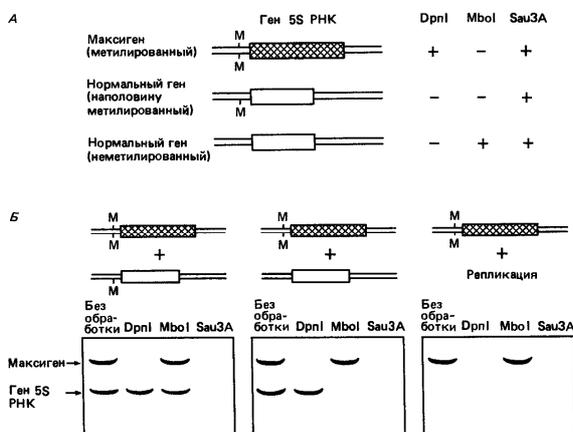


Рис. Чувствительность по-разному метилированных генов 5S-РНК (А) и их транскрипционная

	<p>активность в отсутствие репликации и при репликации (Б). Макси-ген 5S-РНК обозначен заштрихованными, а нормальный ген-белыми прямоугольниками. Буква М указывает, что цепь метилирована. Чувствительность к расщеплению рестриктазой обозначена знаком ( + ), устойчивость-знаком (—). Положение транскриптов РНК, синтезированных на нормальном гене и на макси-гене 5S-РНК, отмечено стрелками (Б).</p> <p>А. Влияет ли уровень метилирования гена 5S-РНК на транскрипцию? Объясните ваш ответ.</p> <p>Б. Совпали ли результаты транскрипции с матриц, обработанных разными рестриктазами, с ожидаемыми? Объясните ваш ответ.</p> <p>В. В вашем опыте реплицировалась примерно половина молекул ДНК. Указывает ли характер транскрипции после репликаш и расщепления рестриктазами на то, что транскрипционный комплекс остается связанным с геном 5S-РНК в ходе репликации!</p> <p>Г. В данных опытах было четко показано, что более 90% молекул образовывали активные транскрипционные комплексы и 50% молекул реплицировались. Как изменились бы ваши данные, если бы только 50% молекул образовывали активные транскрипционные комплексы? Изменились ли бы ваши выводы?</p>
348	<p>Разделение эукариотических генов на экзоны и интроны позволяет получать несколько продуктов с одного и того же гена путем альтернативного процессинга РНК. В программах, реализуемых в процессе развития, для получения на одной транскрипционной единице различных тканеспецифических вариантов часто используются альтернативный сплайсинг или альтернативное полиаденилирование. Одним из таких дифференциально используемых генов является ген, кодирующий гормон кальцитонин (небольшой пептид). Ген кальцитонина содержит шесть экзонов. В клетках щитовидной железы продуцируется мРНК, кодирующая кальцитонин. В этой мРНК содержатся экзоны 1, 2, 3 и 4, причем в качестве сайта полиаденилирования используется конец экзона 4. В нервных клетках этот же ген дает не кальцитонин, а родственный кальцитонину пептид CGRP (calcitonin gene-related protein). мРНК этого пептида содержит экзоны 1, 2, 3, 5 и 6. Данный ген и его тканеспецифичный процессинг схематически представлены на рисунке. В обоих типах клеток транскрипция начинается в одном и том же месте и заканчивается за экзоном 6. Механизм альтернативного процессинга транскриптов кальцитонина /CGRP неясен. Поскольку в ходе процессинга в разных тканях используются разные сайты полиаденилирования и разные сайты сплайсинга, то можно предположить, что как при полиаденилировании, так и при сплайсинге действуют тканеспецифические факторы, регулирующие экспрессию кальцитонина и CGRP. Существует две популяционные гипотезы. Согласно одной, клетки щитовидной железы продуцируют кальцитонин потому, что в них содержится специфический фактор, узнающий с высокой эффективностью сайт полиаденилирования в экзоне 4 и вызывающий расщепление РНК-предшественника до того, как может произойти сплайсинг экзона 3 и экзона 5. В нервных клетках этот фактор отсутствует. В результате в них преобладает соединение экзона 3 с экзоном 5, что приводит к образованию мРНК CGRP. Согласно другой гипотезе, образование той или иной РНК зависит от выбора сайтов сплайсинга. В клетках щитовидной железы образуется кальцитонин, потому что в них экзон 3 соединяется с экзоном 4, а в нервных клетках образуется CGRP, потому что в них экзон 3 соединяется с экзоном 5. Можно предположить, что в клетках одного или обоих типов образуется фактор, способствующий преобладанию одного из направлений сплайсинга. Для проверки этих гипотез сигналы сплайсинга и полиаденилирования, расположенные на конце экзона 4, изменяли посредством мутаций (рис.). Измененные гены вводили в культивируемые лимфоциты, образующие в норме только кальцитонин, Полученные мутантные клетки, у которых отсутствовал сайт полиаденилирования в экзоне 4, вообще не образовывали мРНК этого гена, а у мутантных клеток, не содержащих в экзоне 4 сайта сплайсинга, синтезировалась только мРНК CGRP.</p> <p>А. Содержат ли культивируемые лимфоциты факторы сплайсинга и полиаденилирования, необходимые как для образования мРНК кальцитонина, так и для образования мРНК CGRP?</p> <p>Б. Если альтернативный процессинг зависит от отбора сайта полиаденилирования, то какой из мутантных генов при введении в культивируемые лимфоциты должен образовывать мРНК CGRP?</p> <p>В. Если альтернативный процессинг происходит путем отбора сайтов сплайсинга, то какой из мутантных генов при введении в культивируемые лимфоциты должен образовывать мРНК CGRP?</p> <p>Г. Какая из двух гипотез лучше объясняет способность культивируемых лимфоцитов образовывать мРНК кальцитонина, а не CGRP?</p>



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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – 2015 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2012 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине «Молекулярная биологии» применяется балльно-рейтинговая система.

Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде, сдачи тестов, кейс-заданий, рефератов, за каждый правильный ответ обучающийся получает 5 баллов (зачтено - 5, незачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

Бальная система служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до зачета.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных обучающимся баллов на предыдущем зачете не учитывается.

Зачет может проводиться в виде тестового задания или собеседования и кейс-заданий.

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-4 - способность понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознание опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способность соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> строение и свойства химических веществ, входящих в состав живых организмов, обмен веществ, накопление и использование энергии в метаболических процессах, механизмы производства и реализации генетической информации в клетке	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание строения и свойств химических веществ, входящих в состав живых организмов, обмена веществ, накопление и использование энергии в метаболических процессах, механизмов производства и реализации генетической информации в клетке	Обучающийся демонстрирует знание о строение и свойствах химических веществ, входящих в состав живых организмов, обмене веществ, накопление и использование энергии в метаболических процессах, механизмы производства и реализации генетической информации в клетке	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся демонстрирует знание о строение и свойствах химических веществ, входящих в состав живых организмов, обмене веществ, накопление и использование энергии в метаболических процессах, но допускает ошибки в знании механизмов производства и реализации генетической информации в клетке	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся владеет некоторыми сведениями о строение и свойствах химических веществ, входящих в состав живых организмов, обмене веществ, накопление и использование энергии в метаболических процессах, механизмы производства и реализации генетической информации в клетке	Удовлетворительно	Освоена (базовый)

			Обучающийся не владеет сведениями о строение и свойствах химических веществ, входящих в состав живых организмов, обмене веществ, накопление и использование энергии в метаболических процессах, механизмы воспроизводства и реализации генетической информации в клетке	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> применять знания молекулярной биологии при проведении экспериментальной работы	Реферат	Защита реферата	Обучающийся демонстрирует умение применять знания молекулярной биологии при проведении экспериментальной работы	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся демонстрирует умение применять знания молекулярной биологии при проведении экспериментальной работы, но допускает неточности	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся слабо демонстрирует умение применять знания молекулярной биологии при проведении экспериментальной работы.	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не умеет использовать знания молекулярной биологии при проведении экспериментальной работы	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами молекулярной биологии для проведения экспериментальной работы	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил ее основные причины, теоретически обосновывая свой ответ, предложил несколько вариантов решения задачи	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся разобрался в ситуации, выявил некоторые причины, используя теоретические сведения, предложил один вариант решения задачи	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся не полностью разобрался в предложенной ситуации, не выявил причины, не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не предложил вариантов решения предложенной ситуации	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)