



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине:

**Б1.В.03 «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ»**

Специальность: 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация: Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация выпускника: биоинженер и биоинформатик

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК биологического-почвенного  
факультета  
Протокол № 5 от 21 марта 2025 г.  
Председатель Матвеев А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой физико-химической  
биологии, биоинженерии и биоинформатики  
Протокол № 12 от 19 марта 2025 г.  
Зав. кафедрой Соловарова В.П. Соловарова

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Разработан для учебной дисциплины Б1.В.03 «Молекулярная биология клетки» 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика». Фонд оценочных материалов (ФОМ) включает оценочные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации в форме экзамена.

Оценочные материалы соотнесены с требуемыми результатами освоения образовательной программы 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», в соответствии с содержанием рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.03 «Молекулярная биология клетки» с учетом ОПОП.

Нормативные документы, регламентирующие разработку ФОМ:

- статья 2, часть 9 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», ФЗ-273, от 29.12.2012 г.;

- ФГОС ВО по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 12 августа 2020 г. № 973.

### **1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (3 курс, 5 семестр)**

**ПК-1:** Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам.

Компетенции	Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки
<b>ПК-1</b> Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам	<i>ИДК ПК.1.1</i> Знает актуальные проблемы, основные открытия в области изучения живых организмов и биологических систем различных уровней организации и способен использовать теоретические знания и умения в научно-исследовательской деятельности	<b>Знать:</b> строение и функции нерегулярных биополимеров в клетках, принципы организации генетической информации, молекулярные механизмы регуляции экспрессии генов и передачи наследственной информации. <b>Уметь:</b> демонстрировать знание принципов структурно-функциональной организации биологических объектов и механизмов генетической и эпигенетической регуляции внутриклеточных процессов; использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач, в частности, при проведении научных исследований и разработок в области современной экспериментальной биологии и биотехнологии, а также для освоения последующих дисциплин профиля. <b>Владеть:</b> знаниями о многообразии живых систем и основных закономерностях их функционирования, принципах организации и реализации генетической информации, теоретическими основами	<b>Текущий контроль:</b> - устный доклад - коллоквиум  <b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен

		молекулярно-биологических методов и подходов.	
	<p><i>ИДК ПК 1.2</i>  Умеет использовать фундаментальные знания и современные методологические подходы для перспективных направлений научных исследований, построения информационных моделей и практических разработок в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы молекулярно-генетических методов анализа, и основные принципы работы на современном оборудовании.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться научно технической литературой и документацией для проведения молекулярно-генетических методов анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими основами методов молекулярно-генетического анализа, навыками работы с научно-техническими протоколами и технической документацией к современному оборудованию.</p>	<b>Текущий контроль:</b> - устный доклад - коллоквиум  <b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен
	<p><i>ИДК ПК 1.3</i>  Владеет навыками творческого применения методологических подходов для разработки моделей, новых технологий, материалов и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, методов выработки практических рекомендаций для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> основные принципы информационно-поисковых систем, приемы работы с научной и методической литературой, особенности составления научно-технических отчетов.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять скрининг и критический анализ современной научной литературы, составлять научные и аналитические отчеты по теме исследования;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с основными генетическими базами данных; средствами анализа молекулярно-биологической информации; навыками поиска и критического анализа современной научной литературы, навыками составления научно-технических отчетов.</p>	<b>Текущий контроль:</b> - устный доклад - коллоквиум  <b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен

## **2. Оценочные материалы для проведения текущего контроля**

### **2.1 Коллоквиумы Тематика и вопросы к коллоквиумам**

#### **Коллоквиум № 1 (2 часа) «Формы жизни»**

1. Определение жизни. Отличия живых систем от неживых. Клеточная теория.
2. Классификация клеточных форм жизни: классические и современные представления.

#### **Коллоквиум № 2 (2 часа) «Структура и свойства нуклеиновых кислот»**

1. Свойства нуклеиновых кислот как полимеров. Состав, строение и виды нуклеиновых кислот. 5' и 3' концы.
2. Уровни упаковки ядерной ДНК в эукариотических клетках. Хроматин и его виды.
3. Гистоны и негистоновые белки хроматина. Типы ковалентных модификаций гистонов и их функциональная роль.

#### **Коллоквиум № 3 (2 часа)**

##### **«Основные принципы организации генетической информации в эукариотической клетке»**

1. Типы метафазных хромосом и их морфологические особенности. Понятие о кариотипе. Хромосомные числа и наборы хромосом. Монопloidное и гаплоидное числа хромосом.
2. Геном эукариот. Кодирующие и некодирующие элементы геномов эукариот.
3. Основные гипотезы происхождения генов. Гомологичные гены. Ортологи и паралоги. Псевдогены.
4. Мобильные генетические элементы и их типы.
5. Основные виды РНК эукариот: информационные и некодирующие РНК.

#### **Коллоквиум № 4 (2 часа)**

##### **«Пути реализации генетической информации в клетке. Часть 1»**

1. Центральная догма молекулярной биологии: классические и современные представления.
2. Молекулярные механизмы репликации ДНК. Основные этапы и участники процесса. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы и их свойства.
3. Основные этапы транскрипции генов, транскрибуемых РНК-полимеразой II.
4. Процессинг мРНК у эукариот. Альтернативный сплайсинг, транс-сплайсинг. Структура зрелой мРНК эукариот.

#### **Коллоквиум № 5 (2 часа)**

##### **«Пути реализации генетической информации в клетке. Часть 2»**

1. Генетический код и его свойства. Стандартный и альтернативные варианты. Рамки считывания. Предпочтение кодонов.
2. Молекулярные механизмы трансляции. Основные этапы и механизмы трансляции у эукариот. Альтернативные «старт» и «стоп»-кодоны.
3. Специальные пути передачи генетической информации в эукариотической клетке

#### **Коллоквиум № 6 (2 часа)**

##### **«Повреждение и пути reparации нуклеиновых кислот в эукариотической клетке»**

1. Мутации и повреждение нуклеиновых кислот в клетке. Эндогенные и экзогенные причины.
2. Механизмы прямой reparации ДНК. Reparация ДНК с помощью механизмов гомологичной и негомологичной рекомбинации.
3. Механизмы reparации РНК.

#### **Коллоквиум № 7 (2 часа)**

##### **«Пути регуляции экспрессии генов в эукариотических клетках и основные принципы эпигенетических процессов»**

1. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции. Цис- и трансрегуляторные элементы. Регуляторные транскрипционный факторы. Инсуляторы.
2. Метилирование ДНК и его роль в регуляции экспрессии генов и эпигенетических процессах.
3. Хроматин-ремоделирующие комплексы и модификации гистонов в регуляции экспрессии генов.
4. Регуляция экспрессии генов на уровне РНК. РНК-интерференция.

### Коллоквиум № 8 (2 часа)

#### **«Молекулярно-биологические методы и подходы в экспериментальной биологии эукариотической клетки»**

1. Общие принципы полимеразной цепной реакции. Нуклеиновые кислоты-субстраты ПЦР. Возможно ли проведение ПЦР с РНК и почему? кДНК как субстрат ПЦР.
2. Виды полимераз и их свойства: приблизительная скорость работы, процессивность, точность, виды каталитических активностей, особенности концов синтезированных фрагментов ДНК.
3. Основные этапы ПЦР. Температурные и временные условия каждого из этапов. Расчет времени элонгации, от каких условий зависит время элонгации. Определение температуры отжига праймеров и от каких основных параметров это зависит.

#### **Критерии оценивания работы студентов на коллоквиумах**

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
Студент активно работает на коллоквиуме, дает правильные, полные, развернутые ответы. Для подготовки, кроме конспекта лекций и рекомендуемой литературы, использует дополнительные материалы.	ПК-1	отлично
Студент активно работает на коллоквиуме, дает достаточно полные ответы, демонстрируя хорошую подготовку, однако при этом допускает небольшие неточности.		хорошо
Студент отвечает на вопросы, допуская ошибки и неточности.		удовлетворительно
Студент дает неверные ответы, показывая очень слабую подготовку.		неудовлетворительно

#### **2.2 Устный доклад**

*Устный доклад* представляет собой краткий аналитический обзор минимум одного исследования в области экспериментальной клеточной биологии. Исследование, выбранное для обзора, должно быть опубликовано на английском языке в рецензируемых международных изданиях не ранее, чем за последние 10 лет. Студент самостоятельно производит поиск статьи, по которой будет проводить аналитический обзор, с использованием доступных баз данных научной литературы и поисковых систем. Статья должна соответствовать одной из рекомендуемых тем устных докладов и одобрена преподавателем дисциплины. При подготовке доклада студент дополнительно может использовать учебную, специальную и справочную литературу, научные статьи в российских и международных изданиях. Доклад представляется перед аудиторией, включающей преподавателя дисциплины и студентов. Рекомендуемая продолжительность устного выступления студента – 15-20 минут, после которого следуют вопросы аудитории, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы. Доклад должен сопровождаться наглядным представлением краткого содержания реферата в виде презентации, выполненной с использованием компьютерных программ. Рекомендуется для подготовки презентации использовать программу Microsoft PowerPoint. Задачей доклада в виде устного выступления является получения первичных навыков научно-исследовательской работы, закрепление знаний, полученных при изучении теоретического курса, получение навыков самостоятельного изучения международных источников современной литературы, умений кратко и наглядно представлять результаты исследования, формирование навыков и умений ведения научной дискуссии.

## Темы устных докладов

1. Многообразие рибозимов и их функции в эукариотических клетках.
2. Роль РНК-репликации в эукариотических клетках и РНК-зависимые РНК-полимеразы.
3. Обратная транскрипция в эукариотических клетках и РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
4. Теломераза: структура, принцип работы и функциональная роль в клетках.
5. Теломеры хромосом и их роль в продолжительность жизни и процессах старения.
6. Роль белков шелтеринового комплекса в поддержании длины теломер.
7. РНК-интерференция и ее роль в регуляции экспрессии генов эукариот.
8. Триплексные структуры нуклеиновых кислот и их роль в эукариотических клетках.
9. Механизмы регуляции экспрессии генов в эукариотических клетках.
10. Полимеразная цепная реакция и ее практическое применение в экспериментальной биологии эукариот.
11. Секвенирование ДНК по методу Сэнгера и его практическое применение в экспериментальной биологии эукариот.
12. Методы секвенирования нового поколения и их практическое применение в экспериментальной биологии эукариот.
13. Методы подготовки библиотек ДНК.
14. Рекомбинантные технологии и их практическое применение в экспериментальной биологии эукариот.
15. Другие современные молекулярно-биологические методы в экспериментальной биологии эукариотической клетки.

### Критерии оценивания устного доклада

Оценка доклада осуществляется в соответствие со следующими критериями: четкость изложения основных элементов выбранного научного исследования; понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования; умение выявлять сильные стороны и недостатки изложенных в статье теорий и использованных методологических подходов; владение профессиональной терминологией; умение отвечать на вопросы аудитории.

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
Тема раскрыта полностью, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, хорошим научным языком. Доклад сопровождается презентацией, которая составлена с соблюдением общих требований оформления, содержит ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д. При обсуждении студент демонстрирует понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования, владение профессиональной терминологией и умение грамотно отвечать на вопросы аудитории.	ПК-1	отлично
Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Имеются недочеты в оформлении презентации или презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента на вопросы не являются исчерпывающими и аргументированными.		хорошо
Тема раскрыта не полностью, материал не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент дает неправильные или исчерпывающие ответы.		удовлетворительно
Тема не раскрыта, приведен скучный объем материала; презентация отсутствует или не соответствует требованиям. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют вопросам.		неудовлетворительно

### 3. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

К экзамену допускаются студенты, выполнившие в полном объеме аудиторную нагрузку, самостоятельную работу, успешно сдавшие все предусмотренные формы текущего контроля. Студенты, имеющие задолженность по текущему контролю, должны выполнить все обязательные виды деятельности по учебному плану, и только затем допускаются к сдаче экзамена. Экзамен проводится в форме **тестирования**.

#### 3.1 Тестирование

##### Вариант 1

Индекс и содержание формируемой компетенции	Индикаторы компетенций	Тип задания для промежуточной аттестации															
		Задание закрытого типа на установление соответствие	Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов и аргументацией выбора	Задание открытого типа с развернутым ответом												
<i>ПК-1</i> Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных,	<i>ИДК ПК 1.1</i> Знает актуальные проблемы, основные открытия в области изучения живых организмов и биологических систем различных уровней организации и способен использовать теоретические знания и умения в научно-исследовательской деятельности	<b>Задание 1</b> Прочитайте текст задания и установите соответствие названий нижеперечисленных соединений их классу: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. аденоzin</li> <li>2. гуанин</li> <li>3. 2-дезокси-D-рибофураноза</li> <li>4. АТФ</li> <li>5. цитидинозин</li> </ol> Укажите цифру, соответствующую соединению: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Класс соединений</th> <th>Цифра</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>азотистое основание</td> <td></td> </tr> <tr> <td>нуклеотид</td> <td></td> </tr> <tr> <td>нуклеозид</td> <td></td> </tr> <tr> <td>сахар</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ни один из вышеперечисленных</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Класс соединений	Цифра	азотистое основание		нуклеотид		нуклеозид		сахар		ни один из вышеперечисленных		<b>Задание 2</b> Прочитайте текст и установите последовательность стадий реализации генетической информации в клетке: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) процессинг РНК</li> <li>б) транскрипция</li> <li>в) посттрансляционная модификация белков</li> <li>г) трансляция</li> <li>д) синтез небелковых метаболитов</li> </ol> Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	<b>Задание 3</b> Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. <p>Мономерами нукleinовых кислот в живых системах являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) нуклеотиды</li> <li>б) нуклеозиды</li> <li>в) азотистые основания</li> <li>г) нуклеозид-5'-фосфаты</li> </ol> Ответ _____ Обоснование _____	<b>Задание 4</b> Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ. Перечислите основные задачи, которые должны быть решены при упаковке ДНК в ядро клетки
Класс соединений	Цифра																
азотистое основание																	
нуклеотид																	
нуклеозид																	
сахар																	
ни один из вышеперечисленных																	

##### Эталонный ответ

- 1) Возможность физического помещения ДНК в ядро клетки.
- 2) Возможность упорядочивания генетического материала, предотвращая физическое спутывание нити.
- 3) Возможность равного распределения генетической информации между дочерними клетками в

<p>измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам</p>	<p><b>Правильный ответ</b></p> <table border="1" data-bbox="615 165 1028 477"> <thead> <tr> <th>Структура</th><th>Цифра</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>азотистое основание</td><td>2</td></tr> <tr> <td>нуклеотид</td><td>4</td></tr> <tr> <td>нуклеозид</td><td>1</td></tr> <tr> <td>сахар</td><td>3</td></tr> <tr> <td>ни один из вышеперечисленных</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	Структура	Цифра	азотистое основание	2	нуклеотид	4	нуклеозид	1	сахар	3	ни один из вышеперечисленных	5	<p><b>Правильный ответ</b></p> <table border="1" data-bbox="1051 165 1343 198"> <tr> <td>б</td><td>а</td><td>г</td><td>в</td><td>д</td></tr> </table>	б	а	г	в	д	<p>Мономерами нуклеиновых кислот в живых системах являются нуклеотиды, а именно нуклеозид-5'-фосфаты.</p> <p>процессе деления материнской клетки.</p> <p>4) Сохранение доступности генетической информации для ее реализации в результате экспрессии генов.</p>
Структура	Цифра																			
азотистое основание	2																			
нуклеотид	4																			
нуклеозид	1																			
сахар	3																			
ни один из вышеперечисленных	5																			
б	а	г	в	д																
	<p><b>Задание 5</b> Прочтите текст задания и установите соответствие между функцией и типом матричного процесса в клетке:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. синтез матричных и транспортных РНК для синтеза белка</li> <li>2. удвоение генетической информации для последующего деления клетки</li> <li>3. восстановление длины теломер</li> <li>4. копирование молекул при РНК-интерференции</li> <li>5. синтез полипептидной цепи</li> </ol> <p>Укажите цифру, соответствующую возможной функции:</p> <table border="1" data-bbox="615 1187 1028 1429"> <thead> <tr> <th>Процесс</th><th>Цифра</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>репликация ДНК</td><td></td></tr> <tr> <td>транскрипция</td><td></td></tr> <tr> <td>трансляция</td><td></td></tr> <tr> <td>репликация РНК</td><td></td></tr> <tr> <td>обратная транскрипция</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Процесс	Цифра	репликация ДНК		транскрипция		трансляция		репликация РНК		обратная транскрипция		<p><b>Задание 6</b> Прочтите текст и установите последовательность стадий трансляции у эукариот:</p> <p>а) инициация: сборка рибосомы в области старт-кодона мРНК и связывание инициаторной метионил-тРНК.</p> <p>б) активация аминокислоты и специфическое связывание с тРНК с помощью аминоацил-тРНК-сингтетаз.</p> <p>в) элонгация: последовательное присоединение новых аминоацил-тРНК, образование пептидных связей и транслокация рибосомы.</p> <p>г) разборка рибосомы и подготовка к новому циклу.</p>	<p><b>Задание 7</b> Прочтите текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>К нуклеотидам относятся:</p> <p>а) аденоинтрифосфат б) дезоксиаденозин в) дезоксиаденин г) D-рибоураноза</p> <p>Ответ _____</p> <p>Обоснование _____</p> <p><b>Правильный ответ</b></p> <p>а)</p> <p><b>Обоснование</b></p> <p>Составными элементами нуклеотида является азотистое основание, сахар (рибоза или дезоксирибоза), которые вместе формируют нуклеозид, а также остаток фосфорной кислоты (-фосфат).</p> <p><b>Эталонный ответ</b> Нуклеиновые кислоты – это биополимеры, представленные рибонуклеиновыми кислотами (РНК) и дезоксирибонуклеиновыми кислотами (ДНК). Мономером нуклеиновых кислот является нуклеотид, который состоит из трёх компонентов: азотистого основания (пуриновое или пиридиновое), сахара (дезоксирибоза в ДНК или рибоза в РНК) и фосфатной группы. Первичная структура нуклеиновых кислот формируется линейной</p>					
Процесс	Цифра																			
репликация ДНК																				
транскрипция																				
трансляция																				
репликация РНК																				
обратная транскрипция																				

**Правильный ответ**

Процесс	Цифра
репликация ДНК	2
транскрипция	1
трансляция	5
репликация РНК	4
обратная транскрипция	3

д) терминация:  
распознавание стоп-кодона, гидролиз и высвобождение полипептида от пептидил-тРНК.

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.

Ответ

--	--	--	--	--

**Правильный ответ**

б а в д г

Только аденоинтрифосфат (АТФ) содержит все структурные элементы, характерные для нуклеотидов. Ответы б) и в) являются нуклеозидами; ответ г) является сахаром.

последовательностью нуклеотидов, связанных между собой фосфодиэфирными связями, образуя полинуклеотидные цепи, которые в некоторых случаях могут быть замкнуты в кольцо (например, плазмиды). Вторичная структура формируется за счёт комплементарного взаимодействия антипараллельных цепей ДНК или РНК посредством образования водородных связей между азотистыми основаниями. Третичная структура обусловлена более сложной упаковкой, включая связывание нукleinовых кислот с белками, например с гистонами. Обычно (но не всегда) ДНК является двуцепочечной молекулой, основной функцией которой является хранение и передача наследственной информации в ряду поколений. Она обеспечивает репликацию генетического материала. РНК чаще (но не всегда) одноцепочечна, хотя ее вторичная структура формируется за счет образования двуцепочечных участков. РНК выполняет различные клеточные функции: мРНК служит матрицей для синтеза белка, тРНК участвует в трансляции, рРНК формирует

					структурную основу рибосом. Также существуют разнообразные длинные и малые некодирующие РНК, регулирующие клеточные процессы и выполняющие ферментативные функции (рибозимы).																	
<p><i>ИДК ПК 1.2</i> Умеет использовать фундаментальные знания и современные методологические подходы для перспективных направлений научных исследований, построения информационных моделей и практических разработок в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Задание 9</b> Прочитайте текст задания и установите соответствие между стадией полимеразной цепной реакции (ПЦР) и происходящими процессами.</p> <table border="1" data-bbox="608 568 1028 1413"> <thead> <tr> <th>Стадия</th> <th>Процессы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) денатурация</td> <td>a) комплементарное связывание праймеров с ДНК-матрицей</td> </tr> <tr> <td>2) отжиг</td> <td>б) разрушение водородных связей между комплементарными цепями ДНК</td> </tr> <tr> <td>3) элонгация</td> <td>г) температурная денатурация или диссоциация ингибитора ДНК-полимеразы</td> </tr> <tr> <td>4) активация ДНК-полимеразы (в случае ПЦР с горячим стартом)</td> <td>в) синтез дочерних цепей ДНК на матрице</td> </tr> </tbody> </table>	Стадия	Процессы	1) денатурация	a) комплементарное связывание праймеров с ДНК-матрицей	2) отжиг	б) разрушение водородных связей между комплементарными цепями ДНК	3) элонгация	г) температурная денатурация или диссоциация ингибитора ДНК-полимеразы	4) активация ДНК-полимеразы (в случае ПЦР с горячим стартом)	в) синтез дочерних цепей ДНК на матрице	<p><b>Задание 10</b> Прочитайте текст и установите последовательность стадий проведения полимеразной цепной реакции с горячим стартом: а) отжиг праймеров б) элонгация в) активация фермента г) денатурация</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Ответ:</p> <table border="1" data-bbox="1035 1013 1343 1151"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Правильный ответ</b></p> <table border="1" data-bbox="1035 1111 1343 1151"> <tr> <td>в</td> <td>г</td> <td>а</td> <td>б</td> </tr> </table>					в	г	а	б	<p><b>Задание 11</b> Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Необходимыми/возможными условиями для осуществления полимеризационной активности ДНК-зависимой ДНК-полимеразы являются: а) наличие ДНК-праймера (затравки) б) наличие РНК-праймера (затравки) в) наличие гидроксильной группы на 3'-конце растущей цепи г) наличие гидроксильной группы на 5'-конце растущей цепи</p> <p>Ответ _____</p> <p>Обоснование _____</p> <p><b>Правильный ответ:</b> а), б), в)</p> <p><b>Обоснование:</b> Синтетическая активность ДНК-</p>	<p><b>Задание 12</b> Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ. Охарактеризуйте полимеразную цепную реакцию по следующей схеме: а) принцип метода в) основные этапы г) основные компоненты реакции д) продукты реакции</p> <p><b>Эталонный ответ</b> Полимеразная цепная реакция (ПЦР) - это метод молекулярной биологии, который позволяет многократно копировать определенный фрагмент ДНК (амплификация) <i>in vitro</i>, то есть вне живого организма. Принцип ПЦР основан на многократном повторении циклов нагревания и охлаждения, что позволяет ферменту ДНК-полимеразе копировать целевую последовательность ДНК. Основные этапы: денатурация, отжиг праймеров, элонгация.</p>
Стадия	Процессы																					
1) денатурация	a) комплементарное связывание праймеров с ДНК-матрицей																					
2) отжиг	б) разрушение водородных связей между комплементарными цепями ДНК																					
3) элонгация	г) температурная денатурация или диссоциация ингибитора ДНК-полимеразы																					
4) активация ДНК-полимеразы (в случае ПЦР с горячим стартом)	в) синтез дочерних цепей ДНК на матрице																					
в	г	а	б																			

	<p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1"> <tr><td>1)</td><td>2)</td><td>3)</td><td>4)</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p><b>Правильный ответ</b></p> <table border="1"> <tr><td>1)</td><td>2)</td><td>3)</td><td>4)</td></tr> <tr><td>б</td><td>а</td><td>в</td><td>г</td></tr> </table>	1)	2)	3)	4)					1)	2)	3)	4)	б	а	в	г	<p>полимеразы связана с присоединением нуклеотида к 3'-концу растущей цепи с формированием фосфодиэфирной связи. Для этого на 3'-конце растущей цепи должна быть сохранена свободная гидроксильная группа (<math>-OH</math>). ДНК-полимераза не может начинать синтез цепи «с нуля», т.е. образовывать связь между первыми двумя нуклеотидами, поэтому для ее работы нужна затравка в виде ДНК- или РНК-праймера.</p>	<p>Основные компоненты ПЦР: матричная ДНК, праймеры, нуклеотиды в форме дезоксинуклеозид трифосфатов (4 вида), ДНК-полимераза, буфер, ионы <math>Mg^{2+}</math> (в форме солей), вода. Целевые продукты реакции – это множество копий фрагмента ДНК, фланкированного праймерами. Сопутствующими продуктами являются фрагменты ДНК разной длины.</p>
1)	2)	3)	4)																
1)	2)	3)	4)																
б	а	в	г																
<p><i>ИДК ПК-1.3</i> Владеет навыками творческого применения методологических подходов для разработки моделей, новых технологий, материалов и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, методов выработки практических рекомендаций для решения задач</p>	<p><b>Задание 13</b> Прочитайте текст задания и установите соответствие между характеристиками (“Features”) аннотированных записей белок-кодирующих генов в базе данных GenBank и их значением.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Характеристика</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) CDS</td> <td>           а) регуляторные последовательности, расположенные на 5' и/или 3'- концах мРНК, некодирующие аминокислоты            б) ПЦР            в) выделение суммарной ДНК из образца            г) электрофорез ампликонов         </td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите соответствующую</p>	Характеристика	Значение	1) CDS	а) регуляторные последовательности, расположенные на 5' и/или 3'- концах мРНК, некодирующие аминокислоты б) ПЦР в) выделение суммарной ДНК из образца г) электрофорез ампликонов	<p><b>Задание 14</b> Прочитайте текст и установите последовательность применения молекулярно-генетических методов для установления нуклеотидной последовательности участка генома (например, гена):</p> <p>а) секвенирование ДНК по методу Сэнгера</p> <p>б) ПЦР</p> <p>в) выделение суммарной ДНК из образца</p> <p>г) электрофорез ампликонов</p> <p>Запишите соответствующую</p>	<p><b>Задание 15</b> Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Возможными путями передачи генетической информации, известными для живых систем <i>in vivo</i> и/или показанные экспериментально <i>in vitro</i> являются:</p> <p>а) ДНК → ДНК            б) РНК → РНК            в) ДНК → белок            г) Белок → РНК</p> <p>Ответ: _____</p> <p>Обоснование _____</p>	<p><b>Задание 16</b> Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Приведите краткую характеристику секвенирования ДНК по методу Сэнгера по следующей схеме:</p> <p>а) принцип метода;            б) классическая схема анализа и современная реализация.            в) ограничения и преимущества метода.</p> <p><b>Эталонный ответ</b> Метод основан на терминации синтеза ДНК с помощью дидезоксинуклеотидов (дДНТФ, ddNTP), которые останавливают удлинение</p>											
Характеристика	Значение																		
1) CDS	а) регуляторные последовательности, расположенные на 5' и/или 3'- концах мРНК, некодирующие аминокислоты б) ПЦР в) выделение суммарной ДНК из образца г) электрофорез ампликонов																		

профессиональной деятельности	<p>2) gene</p> <p>б) последовательность от старт- до стоп-кодона</p> <p>3) UTR</p> <p>в) мотив полиденилирования</p> <p>4) polyA_site</p> <p>г) полная последовательность гена, включая регуляторные области и интроны</p>	<p>последовательность букв слева направо.</p> <p>Ответ:</p> <table border="1" data-bbox="1055 230 1336 269"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p><b>Правильный ответ</b></p> <table border="1" data-bbox="1055 341 1336 373"> <tr><td>в</td><td>б</td><td>г</td><td>а</td></tr> </table>					в	б	г	а	<p><b>Правильный ответ:</b> а), б), в)</p> <p><b>Обоснование:</b> Согласно центральной догме молекулярной биологии возможными путями передачи генетической информации является передача от молекулы нуклеиновой кислоты к другой молекуле нуклеиновой кислоты (ответы а и б) или к белку (ответ в), но не обратно (поэтому ответ г) неверен). Процесс передачи ДНК → белок смоделирован экспериментально <i>in vitro</i>.</p>	<p>цепи из-за отсутствия 3'-гидроксильной группы. Классическая схема анализа включает проведение реакции в четырёх пробирках, каждая из которых содержит: помимо стандартных нуклеотидов один тип ддНТФ. В результате образуются фрагменты разной длины, заканчивающиеся определённым нуклеотидом. Продукты разделяют электрофорезом и визуализируют с помощью радиоактивных или флуоресцентных меток. Современная реализация включает проведение реакции в одной пробирке за счет использования флуоресцентных меток для каждого вида ддНТФ (ddNTP); использование автоматизированного капиллярного электрофореза вместо классического варианта; детекцию флуоресценции и компьютерный анализ, формирующий секвенограмму с цветными пиками.</p> <p><b>Ограничения и преимущества:</b> длина прочтения до 500-1000 пар оснований, неэффективен для полногеномного секвенирования. Несмотря на ограничения, метод остаётся «золотым стандартом» для точного анализа коротких участков ДНК, таких как проверка мутаций или валидация данных,</p>
в	б	г	а									

				полученных методами секвенирования нового поколения (NGS).
--	--	--	--	--

## Вариант 2

Индекс и содержание формируемой компетенции	Индикаторы компетенций	Тип задания для промежуточной аттестации																										
		Задание закрытого типа на установление соответствие	Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов и аргументацией выбора	Задание открытого типа с развернутым ответом																							
<i>ПК-1</i> Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных,	<i>ИДК ПК 1.1</i> Знает актуальные проблемы, основные открытия в области изучения живых организмов и биологических систем различных уровней организации и способен использовать теоретические знания и умения в научно-исследовательской деятельности	<p><b>Задание 1</b>            Прочитайте текст задания и установите соответствие названий нижеперечисленных соединений их классу:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">1. гуанозин</td> <td style="padding: 2px;">2. цитозин</td> <td style="padding: 2px;">3. 2-дезокси-D-рибопираноза</td> <td style="padding: 2px;">4. ГТФ</td> <td style="padding: 2px;">5. тимидинозин</td> </tr> </table> <p>Укажите цифру, соответствующую соединению:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px; text-align: center;">Класс соединений</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">Цифра</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">азотистое основание</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">нуклеотид</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">нуклеозид</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">сахар</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ни один из вышеперечисленных</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </table> <p><b>Правильный ответ</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px; text-align: center;">Структура</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">Цифра</td> </tr> </table>	1. гуанозин	2. цитозин	3. 2-дезокси-D-рибопираноза	4. ГТФ	5. тимидинозин	Класс соединений	Цифра	азотистое основание		нуклеотид		нуклеозид		сахар		ни один из вышеперечисленных		Структура	Цифра	<p><b>Задание 2</b>            Прочитайте текст и установите последовательность этапов транскрипции:</p> <p>а) связывание общих факторов транскрипции с коровыми элементами промотора            б) терминация транскрипции            в) формирование открытого комплекса            г) синтез целевой цепи РНК            д) abortивная инициация</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </table>					<p><b>Задание 3</b>            Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Продуктом транскрипции является(ются):</p> <p>а) кДНК            б) мРНК            в) мяРНК            г) геномная ДНК</p> <p>Ответ _____</p> <p>Обоснование _____</p> <p>_____</p>	<p><b>Задание 4</b>            Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Кратко охарактеризуйте суть центральной догмы молекулярной биологии согласно классическим и современным представлениям. Приведите названия основных процессов.</p> <p><b>Эталонный ответ</b>            Центральная догма молекулярной биологии – это основополагающее правило, описывающее направление передачи генетической информации в живых организмах. Классически она формулируется как последовательный перенос информации от ДНК к РНК, а затем к белку, но не от белка к нуклеиновой кислоте.</p> <p>Классическое представление</p>
1. гуанозин	2. цитозин	3. 2-дезокси-D-рибопираноза	4. ГТФ	5. тимидинозин																								
Класс соединений	Цифра																											
азотистое основание																												
нуклеотид																												
нуклеозид																												
сахар																												
ни один из вышеперечисленных																												
Структура	Цифра																											

<p>организмов а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам</p>	<table border="1"> <tr><td>азотистое основание</td><td>2</td></tr> <tr><td>нуклеотид</td><td>4</td></tr> <tr><td>нуклеозид</td><td>1</td></tr> <tr><td>сахар</td><td>3</td></tr> <tr><td>ни один из вышеперечисленных</td><td>5</td></tr> </table>	азотистое основание	2	нуклеотид	4	нуклеозид	1	сахар	3	ни один из вышеперечисленных	5	<table border="1"> <tr><td>а</td><td>в</td><td>д</td><td>г</td><td>б</td></tr> </table>	а	в	д	г	б		<p>включает процессы: ДНК → ДНК (репликация ДНК); ДНК → РНК (транскрипция) РНК → белок (трансляция). Современные представления расширились за счет открытия следующих процессов: РНК → РНК (репликация РНК); РНК → ДНК (обратная транскрипция); ДНК → белок (трансляция на матрице ДНК, смоделированная <i>in vitro</i>).</p>
азотистое основание	2																		
нуклеотид	4																		
нуклеозид	1																		
сахар	3																		
ни один из вышеперечисленных	5																		
а	в	д	г	б															
		<p><b>Задание 5</b>      Прочитайте текст и установите последовательность этапов экспрессии генов в клетке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) мРНК → белок</li> <li>б) ДНК → мРНК</li> <li>в) белок или небелковый метаболит → признак</li> <li>г) белок → небелковый метаболит</li> </ul> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Ответ</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p><b>Правильный ответ</b></p> <table border="1"> <tr><td>б</td><td>а</td><td>г</td><td>в</td></tr> </table>					б	а	г	в									
б	а	г	в																
<p><i>ИДК ПК 1.2</i> Умеет использовать</p>	<p><b>Задание 6</b></p>	<p><b>Задание 7</b>      Прочитайте текст и установите</p>	<p><b>Задание 8</b>      Прочитайте текст, выберите правильные</p>	<p><b>Задание 9</b></p>															

<p>фундаментальные знания и современные методологические подходы для перспективных направлений научных исследований, построения информационных моделей и практических разработок в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>Прочтите текст задания и установите соответствие видов транспозонов их классу.</p> <table border="1" data-bbox="617 230 1010 817"> <thead> <tr> <th>Вид</th><th>Класс</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) ДНК-транспозоны</td><td>а) Класс I</td></tr> <tr> <td>2) ретротранспозоны с длинными концевыми повторами (LTR-ретротранспозоны)</td><td>б) Класс II</td></tr> <tr> <td>3) гелитроны</td><td></td></tr> <tr> <td>4) длинные диспергированные повторы (LINES)</td><td></td></tr> <tr> <td>5) короткие диспергированные повторы (SINES)</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="617 913 1010 984"> <tr> <td>1)</td><td>2)</td><td>3)</td><td>4)</td><td>5)</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p><b>Правильный ответ</b></p> <table border="1" data-bbox="617 1048 1010 1119"> <tr> <td>1)</td><td>2)</td><td>3)</td><td>4)</td><td>5)</td></tr> <tr> <td>б</td><td>а</td><td>б</td><td>а</td><td>а</td></tr> </table>	Вид	Класс	1) ДНК-транспозоны	а) Класс I	2) ретротранспозоны с длинными концевыми повторами (LTR-ретротранспозоны)	б) Класс II	3) гелитроны		4) длинные диспергированные повторы (LINES)		5) короткие диспергированные повторы (SINES)		1)	2)	3)	4)	5)						1)	2)	3)	4)	5)	б	а	б	а	а	<p>последовательность этапов РНК-интерференции:</p> <p>а) синтез пре-миРНК и/или пре-микроРНК      б) формирование комплекса RISC      в) деградация мРНК      г) формирование коротких дцРНК за счет эндонуклеазы Dicer      д) комплементарное связывание направляющей цепи ми/микроРНК с мишенью мРНК</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Ответ:</p> <table border="1" data-bbox="1033 865 1347 905"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>					<p>варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Коровый промотор – это:</p> <p>а) минимальный участок промотора, необходимый для инициации транскрипции      б) набор всех элементов промотора, необходимый для протекания транскрипции      в) то же самое, что и ТАТА-бокс      г) участок, включающий промотор, энхансеры и сайленсеры</p> <p>Ответ _____</p> <p>Обоснование _____</p>	<p>Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Объясните принцип количественного анализа нуклеиновых кислот спектрофотометрическим методом.</p> <p><b>Эталонный ответ</b></p> <p>Ответ должен соответствовать основным аспектам, приведенным в эталонном ответе. Эталонный ответ: принцип количественного анализа нуклеиновых кислот спектрофотометрическим методом основан на способности молекул ДНК и РНК поглощать ультрафиолетовый свет с максимальным пиком поглощения при длине волны около 260 нм. При прохождении ультрафиолетового света через раствор нуклеиновых кислот часть света поглощается. Это позволяет определить показатель оптической плотности раствора (A260). Концентрацию нуклеиновых кислот рассчитывают с использованием закона Бугера–Ламберта–Бера с учетом коэффициентов молярной экстинкции. При длине пропускаемого света 260 нм коэффициент</p>
Вид	Класс																																							
1) ДНК-транспозоны	а) Класс I																																							
2) ретротранспозоны с длинными концевыми повторами (LTR-ретротранспозоны)	б) Класс II																																							
3) гелитроны																																								
4) длинные диспергированные повторы (LINES)																																								
5) короткие диспергированные повторы (SINES)																																								
1)	2)	3)	4)	5)																																				
1)	2)	3)	4)	5)																																				
б	а	б	а	а																																				

					молекулярной экстинкции для двуцепочечной ДНК составляет примерно 0,020 (мкг/мл) <sup>-1</sup> ·см <sup>-1</sup> (коэффициент пересчета — 50), для одноцепочечной РНК — 0,025 (мкг/мл) <sup>-1</sup> ·см <sup>-1</sup> (коэффициент пересчета — 40). Чтобы оценить чистоту образца, дополнительно измеряют поглощение при 280 нм (A280). Соотношение A260/A280 для чистой ДНК составляет примерно 1,8, для РНК — 2,0. Отклонения от этих значений в любую сторону указывают на наличие загрязнения, при этом низкие значения обычно свидетельствуют о белковой контаминации.					
<i>ИДК ПК-1.3</i> Владеет навыками творческого применения методологических подходов для разработки моделей, новых технологий, материалов и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, методов выработки практических рекомендаций для решения	<p><b>Задание 10</b> Прочитайте текст задания и установите соответствие между структурными единицами зрелой мРНК и их характеристикаами.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Структурная единица</th> <th>Характеристика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) кодирующая последовательность</td> <td>а) цепочка из многочисленных остатков аденоzinfosфатов, на 3'-конце мРНК.</td> </tr> <tr> <td>2) 5'-НТО</td> <td>б) регуляторная последовательность, расположенная</td> </tr> </tbody> </table>	Структурная единица	Характеристика	1) кодирующая последовательность	а) цепочка из многочисленных остатков аденоzinfosфатов, на 3'-конце мРНК.	2) 5'-НТО	б) регуляторная последовательность, расположенная	<p><b>Задание 11</b> Прочитайте текст и установите последовательность стадий проведения электрофореза нуклеиновых кислот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) приготовление агарозного геля</li> <li>б) визуализация фрагментов ДНК в геле с использованием флуоресцентного красителя</li> <li>в) загрузка образов и размерного стандарта в лунки геля</li> <li>г) пропускание электрического тока через электрофорезную</li> </ul>	<p><b>Задание 12</b> Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Процессивность – это свойство ДНК-полимеразы, которое используется в молекулярно-генетических технологиях и определяется как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) количество нуклеотидов, которое присоединяет ДНК-полимераза к растущей цепи за единицу времени</li> </ul>	<p><b>Задание 13</b> Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ. Приведите краткую характеристику метода ДНК-штрихкодирования по следующей схеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) принцип и приложения метода;</li> <li>б) молекулярно-генетические маркеры, используемые для разных групп организмов;</li> <li>в) преимущества метода.</li> </ul> <p><b>Эталонный ответ</b> ДНК-штрихкодирование – это метод молекулярной идентификации видов по коротким,</p>
Структурная единица	Характеристика									
1) кодирующая последовательность	а) цепочка из многочисленных остатков аденоzinfosфатов, на 3'-конце мРНК.									
2) 5'-НТО	б) регуляторная последовательность, расположенная									

задач профессиональной деятельности		на 5'-конце мРНК и обычно участвующая в распознавании истинного старт-кодона рибосомой	камеру с расположенной в ней гелем	б) количество нуклеотидов, которое присоединяет ДНК-полимераза к растущей цепи за один цикл связывания с матрицей ДНК	стандартизованным участкам ДНК, которые уникальны для каждого вида. Этот метод позволяет точно определять видовую принадлежность организмов даже по небольшим или повреждённым образцам, личинкам, семенам и другим стадиям развития, где использование традиционных морфологических признаков затруднено. ДНК-штрихкодирование широко применяется для каталогизации биоразнообразия, мониторинга видов, защиты редких и охраняемых организмов, а также в криминалистике и биотехнологии.															
	3) полиА-хвост	в) 7-метилгуанозин, расположенный на 5'-конце мРНК	Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	в) редактирующая способность ДНК-полимеразы	Для животных обычно используют участок митохондриального гена цитохромоксидазы I (COI), для растений — гены хлоропластов rbcL и matK, а для грибов — внутренний транскрибуируемый спейсер (ITS)															
	4) кЭП	г) последовательность от старт-до стоп-кодона	Ответ:	г) способность ДНК-полимеразы раскручивать двойную цепь ДНК в процессе репликации	Основные преимущества метода:															
	<p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1"> <tr> <td>1)</td> <td>2)</td> <td>3)</td> <td>4)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Правильный ответ</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1)</td> <td>2)</td> <td>3)</td> <td>4)</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>б</td> <td>а</td> <td>в</td> </tr> </table>					1)	2)	3)	4)					1)	2)	3)	4)	г	б	а
1)	2)	3)	4)																	
1)	2)	3)	4)																	
г	б	а	в																	

					- неинвазивный анализ без повреждения образца. - создание глобальных баз данных ДНК-штрихкодов для всех видов на Земле.									
	<p><b>Задание 14</b>          Прочтите текст задания и установите соответствие между свойствами ДНК-полимеразы и их следующими характеристиками:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. длина дочерней цепи, которую может синтезировать фермент за один цикл связывания с матрицей ДНК</li> <li>2. количество нуклеотидов, присоединяемых ферментом к растущей цепи за единицу времени</li> <li>3. отщепление ферментом нуклеотида с 5'-конца встречной цепи ДНК, лежащее в основе ник-трансляции</li> <li>4. отщепление ферментом некорректно встроенного нуклеотида с 3'-конца растущей цепи ДНК</li> </ol> <p>Укажите цифру, соответствующую свойству ДНК-полимеразы:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Свойство</th> <th>Цифра</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>скорость работы (полимеразная активность)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5'-экзонуклеазная активность</td> <td></td> </tr> <tr> <td>редактирующая способность</td> <td></td> </tr> <tr> <td>процессивность</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Свойство	Цифра	скорость работы (полимеразная активность)		5'-экзонуклеазная активность		редактирующая способность		процессивность			<p><b>Задание 15</b>          Прочтите текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>В молекулярно-генетических технологиях возможно использовать следующие пути передачи генетической информации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) ДНК → РНК</li> <li>б) ДНК → ДНК</li> <li>в) РНК → ДНК</li> <li>г) белок → ДНК</li> </ol> <p>Ответ: _____</p> <p>Обоснование _____</p> <p><b>Правильный ответ:</b>          а), б), в)</p> <p><b>Обоснование:</b>          Возможные пути передачи генетической информации в том числе в практических целях определяются центральной догмой молекулярной биологии. Согласно этой догме возможной является передача информации от молекулы нукleinовой</p>	<p><b>Задание 16</b>          Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Объясните принцип расчета температуры стадии отжига при проведении полимеразной цепной реакции (ПЦР).</p> <p><b>Эталонный ответ</b>          Ответ должен соответствовать основным аспектам, приведенным в эталонном ответе. Эталонный ответ: принцип расчета температуры стадии отжига для проведения ПЦР основан на предварительном расчете температуры плавления (<math>T_m</math>) праймеров. Обычно температуру отжига (<math>T_a</math>) выбирают примерно на 3-5°C ниже <math>T_m</math>. В свою очередь, основными параметрами, влияющими на значение <math>T_m</math>, является нуклеотидный состав и длина праймеров. Зависимость следующая. Чем выше процентное содержание GC пар в праймере и его длина, тем выше расчетное значение <math>T_m</math> и, соответственно, <math>T_a</math>. Поскольку для проведения ПЦР обычно используется</p>
Свойство	Цифра													
скорость работы (полимеразная активность)														
5'-экзонуклеазная активность														
редактирующая способность														
процессивность														

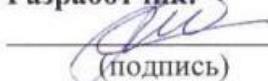
Правильный ответ				
	Цифра			
скорость работы (полимеразная активность)	2			кислоты к другой молекуле нуклеиновой кислоты (ответы а, б и в) или к белку, но не обратно (поэтому ответ г) – неверен).
5'-экзонуклеазная активность	3			
редактирующая способность	4			
процессивность	1			более одного праймера, то $T_m$ для разных праймеров не должны значительно отличаться друг от друга (в идеальном случае – температуры должны совпадать). Также на расчетные значения температуры влияет ионный состав реакционного буфера (может как повышать, так и понижать расчетное значение). Для реакции подбирают праймеры с оптимальной температурой отжига обычно в диапазоне 55–72°C. Если температура отжига слишком низкая, возможны неспецифические связывания и побочные продукты. Если слишком высокая – праймеры не будут надежно связываться, и амплификация снизится. Для более тонкого подбора температуры отжига часто используют градиентную ПЦР, при котором тестируют несколько температур и выбирают наиболее эффективную.

## Критерии оценки результатов тестирования

<b>№</b>	<b>Тип задания</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Результат оценивания</b>
1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции одного столбца верно соотнесены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Совпадение более половины вариантов с верным ответом – 0,5 балла Все остальные случаи – 0 баллов
2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указана цифра (буква) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из четырех предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указаны цифры (буквы) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Совпадение более половины вариантов с верным ответом – 0,5 балла Все остальные случаи – 0 баллов
5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Считается верным, если ответ совпадает с эталонным ответом по содержанию и полноте	Полное соответствие эталонному ответу – 1 балл Соответствие общей сути эталонного ответа – 0,5 балла Все остальные случаи – 0 баллов

Процент результативности	Оцениваемые компетенции	Оценка	
		Балл (отметка)	Верbalный аналог
86 % - 100 %	ПК-1	5	отлично
71 % - 85 %		4	хорошо
51 % - 70 %		3	удовлетворительно
0 % - 50 %		2	неудовлетворительно

**Разработчик:**



доцент Протопопова М.В.

(подпись)