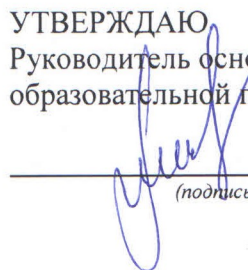


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы

  
Репина М.А.  
(подпись, расшифровка подписи)

"16" сентября 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.О.22 Молекулярная биология**

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки  
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль подготовки  
«Аквабиотех»

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

г. Южно-Сахалинск,

2024

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Рабочую программу составил:  
М.А. Репина, к.б.н., доцент кафедры  
экологии, биологии и природных ресурсов



---

подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов протокол № 1 от «16» сентября 2024 г.

Заведующий кафедрой  
к.б.н., доцент М.А. Репина



---

подпись

© ФГБОУ ВО «СахГУ»

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** «Молекулярная биология» - формирование представлений о молекулярном взаимодействии белков и нуклеиновых кислот как взаимоотношений, определяющих программу развития и функционирования клетки в целом.

**Задачи дисциплины:**

1. Изучить белково-нуклеиновые взаимодействия, происходящие при таких важнейших клеточных процессах в организмах про- и эукариот, как:
  - трансляция;
  - транскрипция;
  - репликация.
2. Дать сравнительную характеристику геномам прокариот и эукариот, геномам вирусов и фагов.
3. Изучить особенности белково-нуклеиновых взаимодействий в ходе апоптоза.
4. Изучить эволюционное развитие геномов органелл и геномов вирусов, фагов, прокариот и эукариот.
5. Сформировать представление о некоторых методах исследования, используемых при изучении геномов различных видов организмов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Б1.О.22 Молекулярная биология» входит в раздел «Б1.» и является элементом образовательной части учебного плана направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология», профиль «Аквабиотех»

Пререквизиты: «Химия», «Биология», «Микробиология», «Основы лабораторных исследований».

Постреквизиты: «Пищевая биотехнология», «Промышленная биотехнология», «Технологии контроля сырья и продуктов его переработки» и т.д.

## 3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Изучение дисциплины «Молекулярная биология» направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО 19.03.01 «Биотехнология», профиль «Аквабиотех»:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1. знать основные методы изучения, анализа биологических объектов основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук ОПК-1.2. уметь выполнять трудовые действия с учетом их влияния на окружающую среду, не допуская возникновения экологической опасности ОПК – 1.3 владеть : навыками работы в полевых условиях

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Структура дисциплины

Виды работы	Трудоемкость (академ.часов)/ЗЕТ	
	6 Семестр	Всего
Общая трудоемкость	144	144/4
Контактная работа	64	64
Лекции	30	30
Лабораторные работы	30	30
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	4	4
КонтПА	-	-
Самостоятельная работа	80	80
Вид промежуточной аттестации	зачет	

### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			К ф01	Конт.раб.		СМРС	
				лекции	Практические		
1	Тема 1. Молекулярные механизмы формирования пространственной структуры белков	6	3	-	3	8	Собеседование Практическая работа
2	Тема 2. Уровни организации нуклеиновых кислот.	6	3	-	3		Собеседование Практическая работа
3	Тема 3. Трансляция и особенности ее репрограммирования	6	3	-	3	8	Собеседование Практическая
4	Тема 4. Репликация ДНК и генетическая рекомбинация	6	3	-	3	8	Собеседование Практическая работа
5	Тема 5. Транскрипция про- и эукариот	6	3	-	3	8	Собеседование Практическая работа
6	Тема 6. Апоптоз	6	3	-	3	8	Собеседование Тестирование
7	Тема 7. Репарация ДНК	6	3	-	3	8	Собеседование Тестирование
8	Тема 8. Геномы прокариот, геномы вирусов и фагов	6	3	-	3	8	Собеседование: Тестирование

9	Тема 9. Структура генома эукариот	6	3	-	3		Собеседование Практическая работа
10	Тема 10. Генетическая инженерия и некоторые методы исследования нуклеиновых кислот	6	3	-	3	8	Собеседование Тестирование
	<b>Всего часов</b>	<b>144</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>80</b>	

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины

##### Тема 1. Молекулярные механизмы формирования пространственной структуры белков.

Аминокислотный состав белков. Структурная организация белков: первичная, вторичная, сверхвторичная, третичная, четвертичная структуры; самоукладка, стереохимический код, стереокомплементарность аминокислотных остатков; абзимы, фолдинг, шапероны и шаперонины; белки аденилатциклазной системы; тороидальные белки, ферритины; мультиэнзимные комплексы и метаболоны, протеасомы.

##### Тема 2. Уровни организации нуклеиновых кислот.

Первичная структура ДНК. Конформации компонентов нуклеиновых кислот. Принцип комплементарности и стэкинг-взаимодействия азотистых оснований. Полиморфные формы ДНК. Сверхспирализация ДНК: топоизомеразы, катенаны. Структура и функции РНК: виды РНК. Одно- и двуцепочечные РНК; тРНК. рРНК, мРНК, гяРНК, малые ядерные РНК, малые цитоплазматические РНК. Концепция «Мир РНК».

##### Тема 3. Трансляция и особенности ее репрограммирования.

Генетический код. Активация аминокислот: ферменты, рибосомы, этапы трансляции, регуляция трансляции. Репрограммирование трансляции: динамическое репрограммирование, трансляция с участием тмРНК.

##### Тема 4. Репликация ДНК и генетическая рекомбинация.

Общая характеристика, ферменты и белки репликации: ДНК-праймаза, ДНК-лигаза, ДНК-хеликаза, белки, связывающиеся с одноцепочечной ДНК. Репликация прокариот: ферменты, этапы репликации. Репликация эукариот: ферменты, этапы репликации, репликация теломерных участков эукариотических хромосом. Обратная транскрипция.

Рекомбинация: общая, сайт-специфическая.

##### Тема 5. Транскрипция про- и эукариот.

Общая характеристика: принцип комплементарности; транскриптоны, промоторы, терминаторы, опероны, энхансеры, адапторные элементы.

Транскрипция прокариот: этапы, регуляция транскрипции: система контроля реализации генетической информации.

Транскрипция эукариот: активаторы и репрессоры, корепрессоры и коактиваторы; негативная и позитивная регуляция оперона; функция лидерной области эукариот.

Транскрипция бактериофага Х. Транскрипция эукариот: особенности. Тотальная регуляция транскрипции эукариот.

## **Тема 6. Апоптоз**

Отличия апоптоза от некроза и канцерогенеза. Характеристика апоптоза как молекулярного биологического процесса: сигналы, каскад реакций, точки обратимости процесса при онкогенезе.

## **Тема 7. Репарация ДНК**

Виды повреждений ДНК. Типы репарации: прямая и эксцизионная. Ферменты репарации: ДНК-гликозилазы, РНК-полимеразы, факторы транскрипции. Репарация ошибок репликации ДНК: рекомбинантная, SOS-репарация.

## **Тема 8. Геномы прокариот, геномы вирусов и фагов**

РНК-содержащие вирусы (РНК - РНК). РНК-содержащие вирусы (РНК - ДНК - РНК). ДНК-содержащие вирусы. Типы взаимодействия вируса с клеткой - хозяином. Характеристика фага Х, вируса SV40, вируса иммунодефицита человека. Структура бактериальной хромосомы: репликация, структура прокариотических генов. Плазмиды, IS-элементы и транспозоны бактерий. Происхождение вирусной и бактериальной ДНК.

## **Тема 9. Структура генома эукариот**

Виды последовательностей ДНК эукариот. Структура эукариотических генов: гены, кодирующие белки, их регуляторные элементы; р-гены; гены тРНК; гистоновые гены.

Виды повторов ДНК эукариот. Сателлитная ДНК, онкогены и антионкогены. Подвижные генетические элементы эукариот. Программа «Геном человека». Полиморфизм мтДНК человека и его эволюция. Митохондриальная ДНК, ДНК плазмид и их происхождение.

## **Тема 10. Генетическая инженерия и некоторые методы исследования нуклеиновых кислот**

Кинетика реассоциации, отжиг ДНК. Гибридизация ДНК. Клонирование, секвенирование, модификация, амплификация. Рестрикция ДНК. Метод Максама- Гилберта-Свердлова. Получение векторных ДНК. Химический синтез гена. Перспективы генетической инженерии: генетическая трансформация.

### **4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий**

	Тема	Содержание занятия
1	Тема 1. Молекулярные механизмы формирования пространственной структуры белков	1. Собеседование: 1) типы белков; 2) современные представления о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре белков; 3) сверхвторичные структуры;

		<p>4) структурные домены;</p> <p>5) аминокислотный состав белков;</p> <p>6) характерные черты структуры и свойств белков, обеспечивающие их центральную роль в возникновении и существовании живой материи;</p> <p>7) пептиды;</p> <p>8) связь первичной структуры и функции белков (аномальные гемоглобины);</p> <p>9) взаимосвязь третичного и четвертичного строения белков с их функциональной активностью;</p> <p>10) надмолекулярные белковые и ферментные комплексы.</p> <p>2. Практическая работа «Методы выделения и секвенирование ДНК»:</p> <p>1) методы выделения НК (фенол-хлороформная экстракция, сорбционные методы (силикагель, магнитные частицы.);</p> <p>2) методы определения качества и количества НК (спектрофотометрические, флуоресцентные, гельэлектрофорезом);</p> <p>3) история разработки методов секвенирования ДНК, принципы лежащие основе секвенирования по Махам-Gilbert и Segner, ручное секвенирование в ПААГ, секвенирование на современном оборудовании (капиллярный электрофорез)</p>
2	Тема 2. Уровни организации нуклеиновых кислот.	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) генетический код;</p> <p>2) сравнение прокариот и эукариот;</p> <p>3) строение ДНК, образование связей между нуклеотидами;</p> <p>4) размеры геномов организмов, механизмы упаковки ДНК в про- и эукариотах;</p> <p>5) суперспирализация: гистоновые белки, ступени упаковки ДНК в клетках эукариот.</p> <p>2. Практическая работа «Методы количественного определения нуклеиновых кислот»</p>
3	Тема 3. Трансляция и особенности ее репрограммирования	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) строение рибосом прокариот, значение субъединиц фермента;</p> <p>2) механизмы инициации в клетках прокариот, факторы инициации;</p> <p>3) РНК термометры, механизм работы;</p> <p>4) элонгация, механизмы транспептидирования, транслокации, факторы элонгации, образование полирибосом, терминация трансляции;</p> <p>5) механизмы инициации в клетках эукариот, факторы инициации 5' сар-зависимая инициация, модель замкнутой цепи;</p> <p>6) механизмы подавления трансляции при заражении вирусами, значение IRES сайтов</p>

		2. Практическая работа «Методы количественного определения белков»
4	Тема 4. Репликация ДНК и генетическая рекомбинация	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) особенности репликации прокариот и эукариот;</p> <p>2) основные характеристики процесса репликации, 3 стадии процесса: инициация репликации:</p> <p>а) точки ориджин архей, прокариот и эукариот, инициация репликации в клетках кишечной палочки, строение точки ориджин;</p> <p>б) роль белков DnaA, SSB, геликазы;</p> <p>3) элонгация:</p> <p>а) понятие репликативной вилки и репликативного пузыря;</p> <p>б) основные ферменты репликации;</p> <p>в) лидирующая и отстающая цепи;</p> <p>4) теломеры, функции, теломеры как молекулярные часы деления клетки;</p> <p>5) теломераза, принцип работы;</p> <p>6) генетические заболевания, связанные с длиной теломер.</p> <p>2. Практическая работа «Метод полимеразной цепной реакции»:</p> <p>1) принцип метода, аппаратная часть (модели амплификаторов и их технические характеристики);</p> <p>2) особенности организации ПЦР-лаборатории, преимущества и недостатки метода, оптимизация ПЦР, дизайн праймеров, подбор концентрации <math>Mg^{2+}</math> и температуры отжига праймеров;</p> <p>3) чувствительность и специфичность ПЦР, эффективность ПЦР;</p> <p>4) ОТ-ПЦР (random primer, oligo-dT), Nested PCR, seminested PCR, RealTime PCR: принципы, преимущества и недостатки метода;</p> <p>5) количественная ПЦР (внутренний контроль, нормализация);</p> <p>6) мультиплексная ПНР (примеры);</p> <p>7) LCP (ligase chain reaction).</p>
5	Тема 5. Транскрипция про- и эукариот	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) транскрипция - синтез РНК на ДНК матрице.</p> <p>2) строение гена и оперона прокариот, структура промотора генов прокариот;</p> <p>3) РНК-полимераза, строение, значение субъединиц фермента;</p> <p>4) механизмы инициации в клетках прокариот: сигма факторы и особенно механизмов регуляции транскрипции у бактерий, конститутивные и индуцибельные промотеры;</p> <p>5) механизмы репрессии: образование помех (операторы), подавление образования открытого</p>



		<p>комплекса, подавление считывания промотора, анти-активация, анти-сигма факторы;</p> <p>6) терминация транскрипции;</p> <p>7) механизмы активации: регулируемое при-крепление полимеразы, активация полимеразы, активация промотора;</p> <p>8) лактозный оперон, триптофановый оперон, арабинозный оперон;</p> <p>9) двухкомпонентные системы трансдукции сигнала;</p> <p>10) аттенуация;</p> <p>11) структура промотора генов,</p> <p>12) РНК-полимераза, строение, значение субъединиц фермента;</p> <p>13) механизмы инициации в клетках эукариот;</p> <p>14) факторы транскрипции и особенно механизмы регуляции транскрипции у эукариот;</p> <p>15) регуляции расплетания хроматина как основа эпигенетики;</p> <p>16) процессинг мРНК.</p> <p>2. Практическая работа «Методы ПЦР в реальном времени»:</p> <p>1) электрофорез НК в агарозе и ПААГ - особенности электрофорезных систем;</p> <p>2) использование метода ПЦР в реальном времени в диагностике инфекционных, онкологических, наследственных заболеваний, а также в экспертнокриминалистических исследованиях;</p> <p>3) обзор состояния молекулярно-генетических лабораторий клинико-диагностического, экспертнокриминалистического и научно-исследовательского профилей.</p>
6	Тема 6. Апоптоз	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) некроз и апоптоз;</p> <p>2) инициация апоптоза;</p> <p>3) биохимические признаки апоптоза;</p> <p>4) роль EndoG нуклеазы в апоптозе;</p> <p>5) участие каспаза-зависимой ДНКазы в апоптозе</p> <p>2. Тестирование</p>
7	Тема 7. Репарация ДНК	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) мутации - геномные, хромосомные, генные;</p> <p>2) виды генных мутаций - точечные, сдвиг рамки считывания;</p> <p>3) причины возникновения мутаций, механизм действия интеркалирующих соединений, алкилирование оснований, ошибки при репликации и транскрипции, образование ТТ- димеров, мутагенное действие азотистой кислоты;</p> <p>3) виды репарации ДНК:</p> <p>а) эксцизионная репарация, основные белки,</p>

		<p>механизм распознавания и исправления ошибок;</p> <p>б) mismatch репарация, основные белки, механизм распознавания и исправления ошибок;</p> <p>в) фотореактивация, основные белки, механизм распознавания и исправления ошибок;</p> <p>г) рекомбинационная репарация, основные белки, механизм распознавания и исправления ошибок;</p> <p>д) SOS-, основные белки, механизм распознавания и исправления ошибок;</p> <p>4) механизм преднамеренного введения ошибок, Umu-оперон, роль белка LexA..</p> <p>2. Тестирование</p>
8	Тема 8. Геномы прокариот, геномы вирусов и фагов	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) структура геномов прокариот;</p> <p>2) структура origin ДНК плазмид, фагов, бактерий и ARS</p> <p>3) структура промоторов прокариот;</p> <p>4) структура терминаторов прокариот;</p> <p>5) мобильные генетические элементы;</p> <p>6) прокариотические повторы</p> <p>2. Тестирование</p>
9	Тема 9. Структура генома эукариот	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) ядерный геном эукариот, причины избыточности генов;</p> <p>2) структура генов эукариот, прерывистость генов;</p> <p>3) нефункциональные копии генов, псевдогены, процессированные псевдогены;</p> <p>4) повторяющаяся ДНК, размеры и число копий;</p> <p>5) мультигенные семейства генов;</p> <p>6) эволюционные аспекты повторяемости последовательностей;</p> <p>7) гены класса I, особенности структуры и расположения в хромосоме;</p> <p>8) экспрессия генов класса I, роль белковых факторов в регуляции транскрипции;</p> <p>9) гены класса II, свойства РНК, кодируемых генами класса II;</p> <p>10) механизмы регуляции экспрессии генов</p> <p>2. Практическая работа «Методы электрофоретического разделения нуклеиновых кислот»:</p> <p>1) история использования молекулярно-генетических методов в судебно-медицинской экспертизе (ДНК-анализ, ДНК-фингерпринт, геномная дактилоскопия, генотипоскопический анализ);</p> <p>2) методы RFLP, PCR, секвенирования и др.;</p> <p>3) мини- и микросателлитные ДНК (VNTR, STR);</p> <p>4) примеры использования молекулярно-генетических методов в криминалистике</p>
10	Тема 10. Генетическая инженерия и	<p>1. Собеседование:</p> <p>1) эндонуклеазы рестрикции;</p>

	некоторые методы исследования нуклеиновых кислот	2) полиморфизм длины рестрикционных фрагментов; 3) полимеразная цепная реакция, ПЦР в реальном времени; 4) методы анализа взаимодействия ДНК и белков - коэлюция, иммунопреципитация, задержка в геле, плазмонный резонанс; 5) использование транспозонов в генетической инженерии; 6) использование вирусов в генетической инженерии; 6) использование фагов в генетической инженерии; 7) клонирование: а) плазмидные и вирусные векторы; б) классическое клонирование, ТА-клонирование) в) Gateway-клонирование; г) Энзиматическая сборка ДНК по Гибсон 2. Тестирование
--	--	--

## 5 ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Темы для самостоятельного изучения не предусмотрены.

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции, практические занятия, собеседование, тестирование.

Темы лекций соответствуют разделу «4.3 Содержание разделов дисциплины».

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательная технология
1	Тема 1. Молекулярные механизмы формирования пространственной структуры белков	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Практическая работа «Методы выделения и секвенирование ДНК»
2	Тема 2. Уровни организации нуклеиновых кислот.	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование: 2. Практическая работа «Методы количественного определения нуклеиновых кислот»
3	Тема 3. Трансляция и особенности ее репрограммирования	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие 1. Собеседование 2. Практическая работа «Методы количественного определения белков»

4	Тема 4. Репликация ДНК и генетическая рекомбинация	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Практическая работа «Метод полимеразной цепной реакции»
5	Тема 5. Транскрипция про- и эукариот	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Практическая работа «Методы ПЦР в реальном времени»
6	Тема 6. Апоптоз	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Тестирование
7	Тема 7. Репарация ДНК		Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Тестирование
8	Тема 8. Геномы прокариот, геномы вирусов и фагов	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Тестирование
9	Тема 9. Структура генома эукариот	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Практическая работа «Методы электрофорети- ческого разделения нуклеиновых кислот»
10	Тема 10. Генетическая инженерия и некоторые методы исследования нуклеиновых кислот	Лекция Лабораторное занятие	Тематическая лекция, просмотр учебного фильма Лабораторное занятие: 1. Собеседование 2. Тестирование

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для текущего контроля успеваемости студентов и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Молекулярная биология» предполагается выполнение самостоятельной работы студентами по следующей форме, которая входит в ФОС по данной дисциплине:

- вопросы для собеседования;

Предложенные вопросы по каждой теме обсуждаются с преподавателем индивидуально, предполагается оценка изученного после собеседования.

Для итогового контроля освоения дисциплины предлагаются вопросы для подготовки к экзамену и примерный вариант итогового теста по дисциплине.

## **7.1 Вопросы для собеседования**

### **Тема 1. Молекулярные механизмы формирования пространственной структуры белков.**

1. Характеристика функций белков
2. Свойства белков, определяемые иминокислотами
3. Свойства белков, определяемые серосодержащими аминокислотами
4. Причины присутствия гистидина в активных центрах ферментов
5. Условия взаимодействия гистонов с ДНК
6. Характеристика неканонических аминокислот
7. Формы существования пептидной связи, характеристика каждой из них, распространение форм пептидной связи в природе
8. Характеристика деморфина
9. Образование пептидов в природе
10. Физиологические свойства пептидов, их влияние на биологические процессы в клетке
11. Классификация уровней организации белков; определение уровня организации
12. Значение первичной структуры белков для выполнения их функций
13. Медленно и быстро эволюционирующие белки
14. Типы белковых спиралей
15. Характеристика связей, поддерживающих вторичную структуру белков, виды вторичной структуры
16. Аминокислоты, образующие  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структуры
17. Характеристика строения и функций доменов
18. Строение лактоферрина как белка, имеющего различные полифункциональные свойства
19. Характеристика связей, поддерживающих третичную структуру
20. Теория стереохимического кода расположения аминокислот
21. Направления белковой инженерии
22. Характеристика каталитически активных антител: особенности строения, возможность искусственного синтеза. Перспективы использования
23. Характеристика шаперонов и шаперонинов: особенности структуры, функции на примере шаперонинов E.coli
24. Особенности строения белков с четвертичной структурой, проявление функций на примере деятельности аденилатциклазы
25. Тороидальная структура белков на примере хеликаз
26. Отличия четвертичной структуры белка от белковых комплексов различного характера
27. Строение протеасом

### **Тема 2. Уровни организации нуклеиновых кислот**

1. Минорные азотистые основания. Особенности строения, места обнаружения
2. Конформации компонентов нуклеиновых кислот
3. Связи, поддерживающие вторичную структуру ДНК
4. Характеристика полиморфных форм ДНК

5. Положительная и отрицательная сверхспирализация ДНК
6. Формула расчета порядка зацепления ДНК
7. Топоизомеразы. Функции подтипов изомераз. Катенаны
8. Двухцепочечные РНК. Особенности строения
9. Одноцепочечные РНК. Уровни организации, принципы организации
10. Особенности стэкинг-взаимодействия в третичной структуре тРНК
11. Строение рРНК
12. Строение мРНК, гяРНК, мяРНК, мцРНК
13. Неканонические функции РНК

### **Тема 3. Трансляция и особенности ее репрограммирования**

1. Активация аминокислот
2. Строение рибосом
3. Рибосомальная РНК
4. Этапы биосинтеза белка на рибосомах, функции компонентов в моменты трансляции
5. Регуляции трансляции; этапы регуляции; участники регуляции; паузы трансляции; перекодирование трансляции
6. Репрограммирование трансляции, примеры репрограммирования

### **Тема 4. Репликация ДНК и генетическая рекомбинация**

1. Ферменты репликации ДНК: ДНК-полимеразы, ДНК-праймазы, ДНК-лигазы, ДНК-хеликазы, SSB-белки
2. Характеристика начала репликации
3. Особенности репликации E.coli: ферменты, этапы репликации, регуляция репликации
4. Репликация у эукариот: отличительные признаки; ферменты репликации; этапы репликации
5. Особенности репликации теломер, проблема «недорепликации ДНК»
6. Обратная транскрипция: характеристика ревертаз, этапы обратной транскрипции; перспективы использования транскриптаз
7. Характеристика общей рекомбинации: ферменты, процессы рекомбинации
8. Характеристика сайт-специфической рекомбинации: особенности; ферменты сайт-специфической рекомбинации, процессы сайт-специфической рекомбинации.

### **Тема 5. Транскрипция про- и эукариот.**

1. Единицы транскрипции про- и эукариот. Состав, функции.
2. Этапы транскрипции прокариот на примере E.coli; особенности строения транскриптов, ферменты транскрипции, регуляция транскрипции.
3. Позитивная и негативная транскрипция на примере экспрессии lac-оперона E.coli.
4. Особенности системы регуляции транскрипции на примере триптофанового trp-оперона.
5. Регуляция транскрипции бактериофага X: лизогенный и литический способы существования фага X, основы переключения способов существования фага X.
6. Транскрипция у эукариот: ферменты транскрипции, работа «цинковых пальцев», «лейциновой молнии»; влияние энхансеров, сайленсоров и адапторных элементов на транскрипцию прокариот.
7. Медиаторы транскрипции, влияние медиаторов на ход транскрипции.
8. Общая регуляция транскрипции у эукариот: изменения в упаковке ДНК; инсуляторы, крупномасштабные изменения в геномах; диминуция, деконденсация хроматина.

9. Ковалентные модификации гистонов: ацетилирование, фосфорилирование.

### **Тема 6. Апоптоз**

1. Характеристика апоптоза, необходимость апоптоза для жизни индивидуума, последствия потери контроля над апоптозом.
2. Отличия апоптоза от некроза и канцерогенеза.
3. Ход апоптоза, характеристика групп молекул, обеспечивающих апоптоз: каспазы, адаптерные белки, белки TNF; белки семейства Bcl-2.
4. Механизмы образования каспаз.
5. Рецепторы апоптоза.
6. Клеточные изменения при апоптозе.
7. Реализация апоптоза; характеристика белка p-53, последствия препятствий нормального функционирования белка p-53.
8. Апоптоз у ВИЧ-инфицированных.

### **Тема 7. Репарация ДНК**

1. Спонтанные и индуцированные повреждения ДНК.
2. Типы повреждений ДНК.
3. Прямая и эксцизионная репарация; сущность, сходство и различие; примеры.
4. Ферменты репарации: ДНК-гликозилазы: эндонуклеаза III; формамидопиримидин-ДНК-гликозилаза (Fpg), Mut T и Mut у E.coli.
5. Нуклеотидная эксцизионная репарация, сущность, этапы.
6. Репарация ошибок репликации ДНК.
7. Пострепликативная (рекомбинантная) репарация.
8. SOS-репарация.

### **Тема 8. Геномы прокариот, геномы вирусов и фагов**

1. Структура бактериальной хромосомы: размеры геномов, структуры репликации, рамки считывания и определение функций белка.
2. Адаптация прокариот к условиям обитания.
3. Структура генов прокариот, опероны прокариот.
4. Плазмидные ДНК, гены плазмидных ДНК; классификация плазмид.
5. Структура R-плазмиды.
6. Транспозоны, IS-элементы.
7. Механизмы перемещения мобильных элементов бактерий.
8. Генетическая изменчивость бактерий.
9. Жизненный цикл вирусов.
10. РНК- и ДНК-содержащие вирусы. Особенности строения, схемы репликации.
11. Типы взаимодействия вируса с клеткой-хозяином: пути инфекции, жизненные циклы.
12. Характеристика геномов: фага 1, вируса SV40, фага ф174, фага M13.
13. Ретровирусы.
14. Структура ВИЧ, репликативный цикл ВИЧ.
15. Происхождение и роль вирусов в эволюции.

### **Тема 9. Структура генома эукариот**

1. Отличия генома эукариот от геномов прокариот, вирусов и фагов.
2. Виды последовательностей нуклеотидов генома эукариот.
3. Структура генов эукариот.
4. Гены, кодирующие белки и регуляторные элементы этих генов.
5. Рибосомные гены.

6. Гены тРНК.
7. Гистоновые гены.
8. Тандемные повторы.
9. Сателлитная ДНК.
10. Онкогены и антионкогены.
- II. Транспозоны, ретротранспозоны, ретропозоны: структурная организация.
12. Программа «Геном человека».
13. Физические карты низкого и высокого разрешения геномов.
14. Структура генома человека.
15. Геномы митохондрий и пластид, их репликация.
16. Полиморфизм мтДНК и эволюция человека, происхождение ДНК-органелл.

### **Тема 10. Генетическая инженерия и некоторые методы исследования нуклеиновых кислот**

1. Кинетика реассоциации, плавление и отжиг ДНК.
2. ДНК-фингерпринт.
3. Гибридизация in situ, ПЦР.
4. Секвенирование ДНК.
5. Получение моноклональных антител.
6. Рестрикция ДНК.
7. Определение плавающей плотности ДНК.
8. Получение векторных ДНК, химер, рекомбинантных ДНК.
9. Метод Максама-Гилберта-Свердлова:
10. Доказать состав последовательностей:
  - I вариант: 5'-А-Л-О-С-Т-Т-О-Л-С-Л-3'
  - II вариант: 5'-G-C-T-A-A-G-C-T-A-G-3'
11. Химический синтез гена: условия, последовательность операций..
12. Генетическая трансформация, получение трансгенных растений.

#### **Критерии оценки:**

- **оценка «отлично»** выставляется студенту: если проблема раскрыта полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана;
- **оценка «хорошо»** - если проблема достаточно раскрыта, проведён анализ, информация последовательна систематизирована;
- **оценка «удовлетворительно»** - если проблема раскрыта не полностью, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная;
- **оценка «неудовлетворительно»** - если проблема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична.

### **7.2 Тест самоконтроля**

#### **1. С концевые аминокислоты в белках отщепляют**

- 1) Дипептидазы
- 2) Аминопептидазы
- 3) Карбоксипептидазы
- 4) Химотрипсин

#### **2. Типы вторичной структуры белков**

- 1) Коллагеновая спираль
- 2) α-спираль
- 3) Глобула
- 4) Складчатый лист
- 5) Статический клубок



### **3. Супервторичные структуры в белках**

- 1)  $\alpha$ -спираль
- 2)  $\beta$ -складчатый слой
- 3) домены
- 4)  $\beta$ -изгиб
- 5) В-конформация
- 7) Z-конформация

### **4. Нативная конформация белка характеризуется**

- 1) максимальным количеством ковалентных связей
- 2) высокой стабильностью
- 3) максимальной энергией
- 4) максимальным количеством слабых связей
- 5) не зависит от аминокислотной последовательности

### **5. Для функционирования ДНК-полимеразы необходимы**

- 1) Дезоксирибонуклеозид-5-трифосфаты
- 2) Дезоксирибонуклеозид-3-трифосфаты
- 3) Дезоксирибонуклеозид-5-дифосфаты
- 4) Дезоксирибонуклеозид-3-дифосфаты
- 5) Рибонуклеозид-5-трифосфаты
- 6) Рибонуклеозид-3-трифосфаты
- 7) Праймер Н. Матрица-ДНК

### **6. Порядок протекания реакций биосинтеза отстающей цепи ДНК в *E.coli***

- 1) Расплетание дуплекса ДНК
- 2) Синтез 3'-5'-фосфодиэфирных связей между нуклеотидами
- 3) Вырезание праймера и застройка образовавшейся брешки
- 4) Введение отрицательных супервитков
- 5) Образование праймера
- 6) Сшивка фрагментов Оказаки

### **7. Для транскрипции необходимы компоненты**

- 1) ДНК-полимераза
- 2) праймер
- 3) РНК-полимераза
- 4) дезоксирибонуклеозид-5-трифосфаты
- 5) рибонуклеозид-5-трифосфаты
- 6) рибонуклеозид-5-монофосфаты
- 7) ДНК Н - РНК I - лигаза

### **8. Порядок реакций на начальной стадии транскрипции**

- 1) Образование закрытого двойного комплекса
- 2) Взаимодействие РНК-полимеразы с промотором
- 3) Возникновение открытого двойного комплекса
- 4) Плавление двойной спирали
- 5) Замыкание первой фосфодиэфирной связи
- 6) Присоединение начального нуклеотида
- 7) Присоединение второго нуклеотида
- 8) Транслокация РНК-полимеразы
- 9) Освобождение сигма-фактора РНК-полимеразы

### **9. Последовательность событий в процессе элонгации трансляции**

- 1) Реакция транспептидации
- 2) Присоединение элонгаторной аминоацил-тРНК к участку А
- 3) Многократное повторение указанных этапов

- 4) Транслокация рибосомы

**10. Плавление ДНК - это процесс:**

- 1) ренатурации
- 2) разделения цепей ДНК
- 3) восстановления двухцепочечной структуры
- 4) денатурации

**11. Отжиг ДНК - это процесс:**

- 1) денатурации
- 2) ренатурации
- 3) разделения цепей ДНК
- 4) восстановления двухцепочечной структуры
- 5) восстановления одноцепочечной структуры

**12. Секвенирование ДНК:**

- 1) процесс определения последовательности нуклеотидов в ДНК
- 2) процесс определения последовательности нуклеотидов в РНК
- 3) необходимо для выделения генов
- 4) необходимо для создания рекомбинантных геномов

**13. Полимеразная цепная реакция (ПЦР):**

- 1) метод получения большого количества копий фрагмента ДНК в клетках бактерий
- 2) метод получения большого количества копий фрагмента ДНК в пробирке
- 3) процесс амплификации фрагментов молекулы ДНК
- 4) процесс получения рекомбинантных геномов
- 5) процесс определения последовательности нуклеотидов в ДНК

**14. Участок ДНК, с которым связывается РНК-полимераза, называется:**

- 1) промотор;
- 2) терминатор;
- 3) транскриптон.

**15. В репликации ДНК участвует совокупность ферментов и белков, которые образуют:**

- 1) репликазу;
- 2) рестриктазу;
- 3) реписому.

**16. ВИЧ поражает:**

- 1) систему иммунитета;
- 2) клетки Т-хелперы;
- 3) соответствующие органы;

**17. Белки-шапероны (molecular chaperones) это:**

- 1) обслуживающие фолдинг;
- 2) нуклеоплазмины (белки сборки нуклеосом в ядре);
- 3) группа белков теплового шока, hsp 70-Bip (heat shock proteins);

**18. Фолдинг - процесс:**

- 1) формирования пространственной структуры белка;
- 2) становления третичной структуры белка;
- 3) образование определенных складок, изгибов в полипептидной цепи;

**19. Ренатурация это восстановление:**

- 1) глобулярной (пространственной) структуры белка;
- 2) его функциональной активности;
- 3) сначала вторичной структуры (α-спирали, β-слои, изгибы)

**20. Гистоны - это белки:**

- 1) обеспечивающие компактную укладку ДНК в хроматине (хромосомах);
- 2) ядер большинства организмов;
- 3) поддерживают стабильность их генома;

**Критерии оценки:**

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если выполнен полный объем работы, что соответствует **85-100 %**;
- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если выполнено **70-84 %** работы;
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если выполнено **52-69 %** работы;
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если выполнено менее **51 %** работы.

**7.3 Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Аминокислотный состав - неканонические аминокислоты
2. Коферментсвязывающие ферменты, субдомены; стереохимический код; абзимы
3. Фолдинг, молекулярные шапероны, шаперонины
4. Структура сложных белков
5. Конформация компонентов нуклеиновых кислот
6. Уровни организации ДНК
7. Полиморфные системы ДНК
8. Формы ДНК
9. Сверхспирализация ДНК
10. Виды РНК, их структурная организация
11. Неканонические функции РНК
12. Структура РНК-содержащих вирусов
13. Структура ДНК-содержащих вирусов
14. Типы взаимодействия вирусов с клеткой-хозяином
15. Структура фага 1, вируса SV40
16. Структура вируса иммунодефицита человека
17. Структура генома прокариот
18. Структура плазмиды
19. Подвижные элементы генома прокариот
20. Характеристика генома эукариот
21. Структура генов, кодирующих белки
22. Структура рибосомальных генов
23. Гены тРНК
24. Гистоновые гены
25. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны и ретротранспозоны
26. Геномы митохондрий и хлоропластов
27. Ферменты репликации ДНК
28. Этапы репликации у про- и эукариот
29. Обратная транскрипция
30. Общая и сайт-специфическая рекомбинация
31. Транскрипция про- и эукариот
32. Регуляция транскрипции у про- и эукариот

33. Этапы трансляции и ее репрограммирование
34. Программируемая клеточная смерть
35. Методы исследования нуклеиновых кислот

#### Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту:  
если проблема раскрыта полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана;
- **оценка «хорошо»** - если проблема достаточно раскрыта, проведён анализ, информация последовательна систематизирована;
- **оценка «удовлетворительно»** - если проблема раскрыта не полностью, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная;
- **оценка «неудовлетворительно»** - если проблема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична.

## 8 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение лекции	0,5	0,5
	<b>ИТОГО</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
2	Собеседование по изученным темам	3	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
3	Тестирование, выполнение практической работы	2	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>45</b>
4	Экзамен	5	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Основная литература

1. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер.- 2-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2013. - 848 с. - ISBN 978-5-9963-2126-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/8811> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мушкамбаров, Н.Н. Молекулярная биология: учебное пособие / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. М.: ООО «Медицинское информационное (дата обращения: 11.08.2019).агентство», 2007. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookre.org/reader?file=369617&pg=4>.
3. Молекулярная биология : молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации: учебное пособие / С.Б. Бокут, Н.В. Герасимович, А.А. Милютин. Минск : Высшая школа, 2005. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookre.org/reader?file=636655&pg=4>.

## 9.2 Дополнительная литература

1. Корочкин Л.И. Введение в генетику развития. - М., 1999.
2. Молекулярная биология. структура и функции белков: учебное пособие / Под ред. А.С. Спирина. М.: Высшая школа, 2002. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookre.org/reader?file=1335636>.
3. Мяндина Г.И. Основы молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Мяндина. - Электрон. текстовые данные. - М. : Российский университет дружбы народов, 2011. - 156 с. - 978-5-209-03956-3. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11572.html>
4. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. - М.: Мир, 2000.
5. Степанов В.М. Структура и функции белков. - М.: Высшая школа. 1996. - 335с.
6. Физиология и молекулярная биология мембран клеток: учебное пособие / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. М.: Академия, 2008. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookre.org/reader?file=1333752&pg=584>.

## 9.3 Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro
2. WinRAR
3. Microsoft Office Professional Plus 2013
4. Microsoft Office Professional Plus 2016
5. Microsoft Visio Professional 2016
6. Visual Studio Professional 2015
7. Adobe Acrobat Pro DC
8. ABBYY FineReader 12
9. ABBYY PDF Transformer
10. ABBYY FlexiCapture 11
- II. Программное обеспечение «interTESS»
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
13. ПО Kaspersky Endpoint Security
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
15. «Антиплагиат- интернет»
16. Microsoft Office PowerPoint

## 9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. <http://molbiol.ru/> - молекулярная биология
2. <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/> - Бесплатная полная версия Вестника Вавиловского Общества Генетиков и Селекционеров.
3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> - каталог для поиска референтных последовательностей для построения филогенетических древ.
4. <http://www.ebi.ac.uk/Tools/sss/ncbiblast/> - база данных нуклеотидных последовательностей
5. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - Интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/>. Крупнейший российский информационноаналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских

научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.

7. ЮРАЙТ [Электронный ресурс] : электронная библиотека. ЭБС Юрайт - сайт для поиска изданий и доступа к тексту издания в отсутствие традиционной печатной книги. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. (дата обращения:

8. Биотехнология: электронная версия журнала. URL: <http://www.genetika.ru/journal/>. Публикуются статьи, касающиеся создания микро- и макроорганизмов с полезными свойствами различными методами, в том числе методами методами генетической инженерии.

9. Генетика: электронная версия журнала. URL: <http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/genetika>. Журнал «Генетика» публикует результаты завершённых оригинальных исследований в различных областях современной генетики. В архиве журнала представлены теоретические и обзорные статьи, представляющие интерес для российского и мирового генетических сообществ.

## **10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями

обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения программного материала по данной дисциплине предусмотрена работа в специализированных химических аудиториях, оборудованных в соответствии с правилами пожарной безопасности, а также с учетом проведения экспериментов, связанных с использованием систем воздухообмена.

<p>Аудитория № 418 (уж Пограничная, 68)</p>	<p>Аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий; консультации по курсовому и дипломному проектированию; проведения зачётов, экзаменов, защиты курсовых и дипломных работ, отчётов о практике.</p> <p>Шкаф вытяжной</p> <p>Наглядные пособия - планшеты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нагревательные приборы</li> <li>- Обращение с различными веществами</li> <li>- Основные приемы работы в химической лаборатории</li> <li>- Обработка стеклянных трубок и пробок</li> <li>- Получение и собирание газов</li> <li>- Инструкции по работе с химическими веществами</li> <li>- Правила безопасности труда в кабинете химии</li> <li>- Ряд напряжений металлов</li> <li>- Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева</li> <li>- Таблица растворимости</li> </ul> <p><i>Технические средства</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Персональный компьютер: системный блок с монитором «SAMSUNG S23B356H», клавиатурой и мышью</li> <li>- Проектор «Acer X1240»</li> <li>- Экран для проектора «OS Screen»</li> </ul> <p>Доска меловая</p>
<p>Аудитория № 413 (у<sup>л</sup>. Пограничная, 68)</p>	<p>Учебная аудитория, оснащена специальной мебелью для проведения лабораторных занятий по химии, соответствует проведению самостоятельных работ, содержит специальное оборудование для проведения занятий по дисциплинам и для научных исследований:</p> <p><i>Лабораторное оборудование и приборы</i></p> <p>Шкаф вытяжной, Весы технические Насос Камовского Центрифуга настольная Шкаф сушильный Колбонагреватель THS 50 Мешалка магнитная Весы электронные Vibra Лабораторные штативы Амплификатор Терцик ПЦР-детектор «Джин» Центрифуга «МиниСпин» Центрифуга/вортекс Микроспин Термостат твердотелц «Термит» Дозаторы переменного объема Дозаторы фиксированного объема Источник питания PowerPack НС Персональный компьютер Aquarius Elt 50 S87</p>



УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры  
№от 20 г.

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (*модуле*) дисциплины «Б1.О.07.27 Молекулярная биология» по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), профиль «Биология и химия»

на 20 \_ /20 \_ учебный год

1. Вносятся следующие изменения: (*элемент рабочей программы*) 1.1 1.2 1.9

2. Вносятся следующие изменения: (*элемент рабочей программы*)  
2.1 2.2 2.9

3. Вносятся следующие изменения: (*элемент рабочей программы*)  
3.1  
3.2

3.9.....

Составитель / Родина Е.Ю. / (*подпись*) (расшифровка подписи)

Дата 20 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Ефанов В.Н. / (*расшифровка подписи*)  
(подпись)

### ПРИЛОЖЕНИЯ

#### 1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Порядок осуществления самостоятельной работы следующий.

1. Преподаватель называет студенту темы занятий, по которым предусмотрено выполнение самостоятельной работы, а также обсуждает форму самостоятельной работы.

2. Для выполнения самостоятельной работы студент должен явиться согласно расписанию индивидуальных занятий со студентами по данной дисциплине, которое имеется на кафедре.

3. Для сдачи темы студент должен иметь: выданное ему задание и отчет по его выполнению.

4. Преподаватель, согласно графику индивидуальной работы со студентами, принимает темы самостоятельных работ у студента, делает соответствующую отметку. Самостоятельная работа засчитывается, если студент демонстрирует зачетный уровень теоретической осведомленности по пропущенному материалу. Студенту, получившему незачетную оценку самостоятельная работа не засчитывается.

5. Зачетный уровень теоретической осведомленности заключается в том, что студент свободно оперирует терминологией, которая рассматривалась на занятии, отвечает развернуто на вопросы, подкрепляя материал примерами.

6. Студенты допускаются к экзамену по дисциплине при условии выполнения всех форм самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине. Студенту, имеющему право на индивидуальную форму работы, выдается график индивидуальной работы, согласованный на кафедрах СахГУ и утвержденный директором ИЕНиТБ.

## 2 Дополнительная литература

1. Альберте Б., Брей Д., Льюис Дж., Ворф М, Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки в пяти томах. М.: Мир, 1986
2. Биология в двух книгах. /под ред. Ярыгина В.Н. М.: Высшая школа, 2004.-431 С.
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. - Из-во Новосиб. ниверситета, 2002.
4. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. М.: Издательский центр «Академия», 2003.-400 С.
5. Корочкин Л.И. Введение в генетику развития. - М., 1999.
6. Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987.-544 С.
7. Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. Учебник для биол. спец. вузов /В.И.Агол, А.А.Богданов, В.А.Гвоздев и др.; под ред А.А.Спирина. - М.: Высш.шк., 1990.
8. Молекулярная биология / под ред. Спирина А.С. М.: Высшая школа, 1990.- 352 С.
9. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. - М.: Мир, 2000.
10. Степанов В.М. Структура и функции белков. - М.: Высшая школа. 1996. - 335с.
11. Сингер М., Берг П. Гены и геномы . В двух томах. М.: Мир, 1998.
12. Сойфер В.Н. Международный проект "Геном человека". - Соровский образовательный журнал, 1998, N 12, с.4-11.
13. Франк-Каменецкий М.Д. Самая главная молекула. - Библиотечка "Квант", вып. 25, Наука, 1983.
14. Хесин Р.Б. Непостоянство генома. - М.: Наука, 1984.
15. Чемерис А.В., Ахунов Э.Д., Вахитов В.А. Секвенирование ДНК. - М.: Наука, 1999.
16. Щелкунов С.А. Генетическая инженерия. Новосибирск: Изд. Сибирское университетское издательство, 2004. - 496 с.

## 2 Тест самоконтроля

**1. Молекула ДНК выполняет функции:**

- а) хранения генетической информации
- б) переноса генетической информации
- в) трансляции
- г) репарации

**2. Минорными азотистыми основаниями являются:**

- а) 6-аминопурин
- б) 2-окси-4-аминопиримидин
- в) 2-окси-4-амино-5-метилпиримидин
- г) 2-амино-6-оксипурин

**3. В состав нуклеозида не входит:**

- а) пентоза
- б) азотистое основание
- в) остаток фосфорной кислоты

**4. Терминирующим кодоном не является:**

- а) ААЦ
- б) УАА
- в) УАГ
- г) УГА

**5. Транслируемой зоной является зона, соответствующая:**

- а) спейсеру
- б) кэпу
- в) полиаденилату
- г) цистрону

**6. Бактериальным рибосомам соответствуют параметры:**

- а) 30 х 30 х 20 нм
- б) 40 х 40 х 20 нм
- в) 30 х 30 х 10 нм
- г) 40 х 40 х 10 нм

**7. В состав нуклеосомы не входят гистоны класса:**

- а) Н3
- б) Н4
- в) Н1
- г) Н5

**8. ТуЦ-петля содержит:**

- а) псевдоуридин
- б) уридин
- в) дигидроуридин
- г) гидроуридин

**9. Z-форма ДНК принимает участие в:**

- а) экспрессии генов

- б) трансляции
- в) кроссинговере
- г) репликации

**10. В состав 30 S субчастицы бактериальной рибосомы входят:**

- а) 16 S РНК и 21 белок
- б) 23 S РНК, 5 S РНК и 34 белка
- в) 18 S РНК и 30 белков
- г) 28 S РНК, 5 S РНК, 5,8 S РНК и 41 белок

**11. В состав полисом не входит:**

- а) тРНК
- б) рибосомы
- в) мРНК

**12. Добавочные гены не содержат:**

- а) I s-элементы
- б) транспозоны
- в) МДГ

**13. Молекула ДНК выполняет функции:**

- а) хранения генетической информации
- б) переноса генетической информации
- в) трансляции
- г) репарации

**14. Минорными азотистыми основаниями не являются:**

- а) 6-аминопурин
- б) 2-окси-4-аминопиримидин
- в) 2-окси-4-амино-5-метилпиримидин
- г) 2-амино-6-оксипури

**15. В состав нуклеотида входит:**

- а) пентоза
- б) азотистое основание
- в) остаток фосфорной кислоты

**16. Производным пиримидина не является:**

- а) цитозин
- б) аденин
- в) урацил
- г) тимин

**17. Производным пурина является:**

- а) гуанин
- б) тимин
- в) цитозин
- г) урацил

**18. Лактамная форма не характерна для:**

- а) гуанина
- б) цитозина

- в) урацила
- г) аденина

**19. Антикодонами называются триплеты:**

- а) ДНК
- б) т-РНК
- в) и-РНК

**20. Самой низкомолекулярной рибонуклеиновой кислотой является:**

- а) и-РНК
- б) т- РНК
- в) р-РНК

**21. Мутации вызываются:**

- а) мутагенами
- б) антимутагенами
- в) аутомутагенами

**22. Ферментами, участвующими в темновой репарации при репаративной репликации на участке бреши являются:**

- а) эндонуклеаза, экзонуклеаза, ДНК-полимераза, лигаза
- б) полимеразы
- в) лигаза.

**23. В клетке и-РНК образуется**

- а) в ядре
- б) в цитоплазме
- в) митохондриях

**24. ДНК в клетке образует комплекс:**

- а) с гистонами
- б) с РНК
- в) с негистоновыми белками

**25. Генетический код:**

- а) в ДНК
- б) в РНК
- в) в белке

**26. Процесс перехода про-РНК в и-РНК называется:**

- а) сплайсинг
- б) трансляция
- в) секвенирование