



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**ПРИНЯТА**

Ученым советом стоматологического и медико-  
профилактического факультета  
протокол от « 1 » июня 2023 г. № 5  
Председатель совета [подпись] Д.Е. Суетенков

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан фармацевтического факультета  
[подпись] Н.А. Дурнова  
« 1 » июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Функциональная аннотация биополимеров**

(наименование учебной дисциплины)

Специальность (направление подготовки)	<u>06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика</u>
Форма обучения	<u>очная</u> (очная, очно-заочная)
Срок освоения ОПОП	<u>5 лет</u>
Кафедра	<u>Биохимии и клинической лабораторной диагностики</u>

**ОДОБРЕНА**

на заседании учебно-методической конференции  
кафедры от « 30 » мая 2023 г. № 6  
Заведующий кафедрой [подпись] Н.Ю. Русецкая

**СОГЛАСОВАНА**

Заместитель директора ДООД  
[подпись] Д.Ю. Нечухрая  
« 31 » мая 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Функциональная аннотация биополимеров» разработана на основании учебного плана по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденного Ученым Советом Университета протокол от протокол № 5 от «23 » мая 2023 г., в соответствии с ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации (Министерством науки и высшего образования Российской Федерации) 12 августа 2020г. №973.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** познакомить обучающихся с достижениями и проблемами функциональной биоинформатики, сформировать у обучающихся базовых представлений о принципах, теоретической основе, практических способах и инструментах моделирования и сравнительного анализа структур биополимеров с использованием баз данных для предсказания пространственной структуры, а также выявления в нуклеотидных и аминокислотных последовательностях функциональных доменов. Полученные компетенции имеют принципиальное значение при проектировании, создании и изучении биотехнологических конструкций и для прикладного использования достижений биоинформатики в практической деятельности человека.

### Задачи:

- сформировать представление о возможности предсказания поведения сложных биологических соединений в живом организме посредством анализа их кодирующих последовательностей и трёхмерной структуры;
- ознакомиться с последние достижения и новые разработки в области биоинформатики
- получать и грамотно использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другой биологической информации;
- разрабатывать новые программы и модифицировать известные, создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;
- владеть:
- современными методами программирования, навыками работы с биоинформационными ресурсами.
- получить опыт структурного и функционального анализа различных соединений.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
Профессиональная методология	<b>ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований.</b>
ИД <sub>ОПК-3</sub> -1 Знает принципы методов анализа химических и физико-химических свойств биомолекул; современные представления об основных принципах выбора того или иного метода анализа, в зависимости от предполагаемой структуры; основные приемы работы культурами клеток.	
ИД <sub>ОПК-3</sub> -3 Имеет практический опыт: экспериментальной работы с биологическими макромолекулами; применения физико-химических методов исследования макромолекул; основными приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, применения методов исследования и анализа живых систем, опытом проведения лабораторных работ и обработки результатов исследований	
Профессиональная методология	<b>ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа.</b>

ИД<sub>ОПК-5</sub>-1 Знает основы биоинформатики; последние достижения и новые разработки в области биоинформатики; механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных геномами.

ИД<sub>ОПК-5</sub>-2 Умеет получать и грамотно использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другой биологической информации.

### 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Функциональная аннотация биополимеров» относится к дисциплинам по выбору Б1. В. ДВ. 3.2 учебного плана по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам: химия, биология, биохимия.

### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре
		№ 7
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ),	48	48
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Внеаудиторная работа</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	
	экзамен (Э)	
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>108</b>
	ЗЕТ	<b>3</b>

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	ОПК-3, ОПК -5	Особенности выравнивания последовательностей белков, РНК и ДНК.	Информация о крупнейших хранилищах первичных структур ДНК и аминокислотных последовательностей белков. Понятие о выравнивании последовательностей ДНК, РНК, и белков в биоинформатике и биологический смысл выравнивания. Принципы оценки результатов выравнивания.
2	ОПК-3, ОПК -5	Основные принципы работы программ поиска по сходству в	Широкое использование современных инструментов накопления и обработки информации в науке. Поиск гомологичных структур по известной последовательности

		банках последовательностей	белков и нуклеиновых кислот.
3	ОПК-3, ОПК -5	Обзор программ множественного выравнивания последовательностей	Построение множественных выравниваний — как необходимый этап решения многих задач молекулярной биологии, позволяющий найти мотивы, паттерны, профили, 4 оценить эволюционные отношения. Вес выравнивания. Матрицы аминокислотных замен и штрафы за вставки.
4	ОПК-3, ОПК -5	Основные алгоритмы реконструкции филогении по последовательностям и их особенности	Филогенетическое дерево - графическое изображение эволюционных взаимосвязей между различными видами или другими сущностями, имеющими общего предка. Укоренённое и неукоренённое филогенетическое дерево, бифуркационное небифуркационное, маркированное или немаркированное.
5	ОПК-3, ОПК -5	Семейства белков	Классификации последовательностей белков по так называемым, «паттернам», «мотивам», «шаблонам», «отпечаткам» (pattern, motif, signature, fingerprint).
6	ОПК-3, ОПК -5	Онтологии. База данных — Gene Ontology (GO).	О — перспективный подход к разработке общего языка, общего для всех организмов, разработке формализованного описания функций. Принципы аннотации в базе GO. Метаболические пути.
7	ОПК-3, ОПК -5	Аннотация кодирующих участков нуклеотидной последовательности	Базы данных генных сетей, транскрипционных и посттранскрипционных сигналов экспрессии, программы для распознавания функционально-активных сайтов и предсказания их активности. Сигналы в нуклеотидных последовательностях. Частотные матрицы, весовые матрицы, информационное содержание позиции профиля.
8	ОПК-3, ОПК -5	Сигналы в нуклеотидных последовательностях	Сигналы сплайсинга в нуклеотидных последовательностях
9	ОПК-3, ОПК -5	Банки данных биологической информации.	Банки данных биологической информации.
10	ОПК-3, ОПК -5	Промежуточная аттестация	Тесты и рефераты

### Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7	Особенности выравнивания последовательностей белков, РНК и ДНК.	2		4	4	10	тесты, теоретические задания, рефераты
2	7	Основные принципы работы программ поиска по сходству в банках последовательностей.	2		8	4	14	тесты, теоретические задания, рефераты
3	7	Обзор программ множественного выравнивания последовательностей	2		4	4	10	тесты, теоретические задания, рефераты
4	7	Основные алгоритмы реконструкции филогении по последовательностям и их особенности	2		4	4	10	тесты, теоретические задания, рефераты

5	7	Семейства белков	2		4	4	10	тесты, теоретические задания, рефераты
6	7	Онтологии. База данных —Gene Ontology (GO).	2		4	4	10	тесты, теоретические задания, рефераты
7	7	Аннотация кодирующих участков нуклеотидной последовательности.	2		8	4	10	тесты, теоретические задания, рефераты
8	7	Сигналы в нуклеотидных последовательностях	2		4	4	10	тесты, теоретические задания, рефераты
9	7	Банки биологической информации. Поиск.	2		4	4	14	тесты, теоретические задания, рефераты
10	7	Промежуточная аттестация	2		4	4	10	тесты, рефераты
<b>ИТОГО:</b>			<b>20</b>		<b>48</b>	<b>40</b>	<b>108</b>	

№ п/п	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре
		№ 7
1	2	3
1	Особенности выравнивания последовательностей белков, РНК и ДНК.	2
2	Основные принципы работы программ поиска по сходству в банках последовательностей.	2
3	Обзор программ множественного выравнивания последовательностей	2
4	Основные алгоритмы реконструкции филогении по последовательностям и их особенности	2
5	Семейства белков	2
6	Онтологии. База данных —Gene Ontology (GO).	2
7	Аннотация кодирующих участков нуклеотидной последовательности.	2
8	Сигналы в нуклеотидных последовательностях	2
9	Банки данных биологической информации. Поиск.	4
<b>ИТОГО</b>		<b>20</b>

#### Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во часов в семестре
		№ 7
1	2	3
1	Особенности выравнивания последовательностей белков, РНК и ДНК.	4

2	Основные принципы работы программ поиска по сходству в банках последовательностей.	8
3	Обзор программ множественного выравнивания последовательностей	4
4	Основные алгоритмы реконструкции филогении по последовательностям и их особенности	4
5	Семейства белков	4
6	Онтологии. База данных —Gene Ontology (GO).	4
7	Аннотация кодирующих участков нуклеотидной последовательности.	8
8	Сигналы в нуклеотидных последовательностях	4
9	Банки данных биологической информации. Поиск.	4
10	Промежуточная аттестация	4
<b>ИТОГО</b>		<b>48</b>

### Лабораторный практикум

Не предусмотрен учебным планом по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

### Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	Особенности выравнивания последовательностей белков, РНК и ДНК.	Подготовка к практическим занятиям, с помощью вопросов представленных в методических рекомендациях для обучающихся, изучение учебной и научной литературы, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	4
2	7	Основные принципы работы программ поиска по сходству в банках последовательностей.	Подготовка к практическим занятиям, с помощью вопросов представленных в методических рекомендациях для обучающихся, изучение учебной и научной литературы, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	4
3	7	Обзор программ множественного выравнивания последовательностей	Подготовка к практическим занятиям, с помощью вопросов представленных в методических рекомендациях для обучающихся, изучение учебной и научной литературы, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	4
4	7	Основные алгоритмы реконструкции филогении по последовательностям и их особенности	Подготовка к практическим занятиям, с помощью вопросов представленных в методических рекомендациях для обучающихся, изучение учебной и научной литературы, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	4
5	7	Семейства белков	Подготовка к практическим занятиям, с помощью вопросов представленных в методических рекомендациях для обучающихся, изучение учебной и научной литературы, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	4
6	7	Онтологии. База данных —Gene Ontology (GO).	Подготовка к практическим занятиям, с помощью вопросов представленных в методических рекомендациях для обучающихся, изучение	4

			учебной и научной литературы, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	
7	7	Аннотация кодирующих участков нуклеотидной последовательности.	Подготовка к практическим занятиям, с помощью вопросов представленных в методических рекомендациях для обучающихся, изучение учебной и научной литературы, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	4
8	7	Сигналы в нуклеотидных последовательностях	Подготовка к практическим занятиям, с помощью вопросов представленных в методических рекомендациях для обучающихся, изучение учебной и научной литературы, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	4
9	7	Банки данных биологической информации. Поиск.	Подготовка к практическим занятиям, с помощью вопросов представленных в методических рекомендациях для обучающихся, изучение учебной и научной литературы, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	4
10	7	Промежуточная аттестация	Подготовка к итоговому занятию, с помощью вопросов представленных в методических рекомендациях для обучающихся, изучение учебной и научной литературы.	4
<b>ИТОГО</b>				<b>40</b>

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Функциональная аннотация биополимеров» представлен в приложении 1.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

#### Печатные источники

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	<b>Березов, Темирболат Темболатович.</b> Биологическая химия : учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - Изд. 3-е, стереотип. - М. : Медицина, 2008. - 704 с. : ил. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - Библиогр.: с. 679. - Предм. указ.: с. 680-704. - ISBN 5-225-04685-1	293
2	<b>Березов, Темирболат Темболатович.</b> Биологическая химия : учеб. для студентов / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - Изд. 3-е, стереотип. - М. : Медицина, 2007. - 704 с. : ил. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - Библиогр.: с. 679-704. - ISBN 5-225-04685-1	193
	<b>Березов, Т. Т.</b> Биологическая химия : учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф.	66

	Коровкин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2002. - 704 с. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - ISBN 5-225-02709-1	
	<b>Биохимия</b> : учебник для вузов / под ред. Е. С. Северина. - М. : ГЭОТАР-МЕД, 2003. - 784 с. - (XXI век). - ISBN 5-9231-0254-4	20

#### Электронные источники

№	Издания
1	2
1.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2.	ЭБС «Консультант врача» <a href="http://www.rosmedlib.ru/">http://www.rosmedlib.ru/</a>
3.	ЭБС IPRsmart <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
4.	Национальный цифровой ресурс «Рукопт» <a href="http://www.rucont.lib.ru">http://www.rucont.lib.ru</a>

#### Дополнительная литература

#### Печатные источники

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	<b>Клиническая биохимия</b> : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Ткачука. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 512 с. - ISBN 5-9231-0413-X	38
2	<b>Клиническая биохимия</b> : учебное пособие для вузов / под ред. В. А. Ткачука. - М. : ГЭОТАР-МЕД, 2002. - 360 с. - (XXI век). - ISBN 5-9231-0198-X	14

#### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	<b>Ершов, Ю. А. Основы молекулярной диагностики.</b> Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 336 с. - <b>Режим доступа:</b> <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437230.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437230.html</a> .
2	<b>Мутовин, Г. Р. Клиническая генетика.</b> Геномика и протеомика наследственной патологии : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - <b>Режим доступа:</b> <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html</a> .
3	<b>Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия</b> : [Электронный ресурс] : учебник / Тюкавкина Н.А. ; Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - <b>Режим доступа:</b> <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html</a> .

#### 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	<a href="http://library.sgm.ru/">http://library.sgm.ru/</a>
2	<a href="http://fundamed.ru/bh.html">http://fundamed.ru/bh.html</a>



3	<a href="http://biochemistry.terra-medica.ru">http://biochemistry.terra-medica.ru</a>
4	<a href="http://www.xumuk.ru/biologhim/">http://www.xumuk.ru/biologhim/</a>
5	<a href="http://www.docme.ru/doc/140545/uchebnik-po-biohimii.-e.s.-severin">http://www.docme.ru/doc/140545/uchebnik-po-biohimii.-e.s.-severin</a>
6	<a href="https://biogomel.wordpress.com/2014/09/14/метаболические-карты-по-биохимии/">https://biogomel.wordpress.com/2014/09/14/метаболические-карты-по-биохимии/</a>
7	<a href="http://biochemistry.pro/links/my/">http://biochemistry.pro/links/my/</a>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. sgmru.ru.: [http://el.sgmru.ru/Образовательный портал-кафедра биохимии](http://el.sgmru.ru/Образовательный_портал-кафедра_биохимии)
2. ЭБС Консультант студента
3. Используемое программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2В1Е-230301-122909-1-5885 с 2023-03-01 по 2024-03-10, количество объектов 3500.
Свободно распространяемое программное обеспечение: CentOSLinux, SlackwareLinux, MoodleLMS, DrupalCMS – срок действия лицензий – бессрочно.	

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Функциональная аннотация биополимеров» представлено в приложении 3.

## 13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Функциональная аннотация биополимеров» представлены в приложении 4.

## 14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Функциональная аннотация биополимеров»:

- Конспекты лекций по дисциплине

- Методическая разработка практических занятий для преподавателей по дисциплине
- Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

**Разработчики:**

Доцент

---

*занимаемая должность*

---

*занимаемая должность*



---

*подпись*

---

*подпись*

**Е.П. Покровская**

---

*инициалы, фамилия*

---

*инициалы, фамилия*


### Лист регистрации изменений в рабочую программу

Учебный год	Дата и номер изменения	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета  
 Н.А.Дурнова

« 1 » июня 2023 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Дисциплина:** Функциональная аннотация биополимеров  
(наименование дисциплины)

**Специальность:** 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика  
(код и наименование специальности)

**Квалификация:** Биоинженер и биоинформатик  
(квалификация (степень) выпускника)

## Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
Профессиональная методология	<b>ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований.</b>
ИД <sub>ОПК-3.-1</sub> Знает принципы методов анализа химических и физико-химических свойств биомолекул; современные представления об основных принципах выбора того или иного метода анализа, в зависимости от предполагаемой структуры; основные приемы работы культурами клеток. ИД <sub>ОПК-3.-3</sub> Имеет практический опыт: экспериментальной работы с биологическими макромолекулами; применения физико-химических методов исследования макромолекул; основными приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, применения методов исследования и анализа живых систем, опытом проведения лабораторных работ и обработки результатов исследований	
Профессиональная методология	<b>ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа.</b>
ИД <sub>ОПК-5.-1</sub> Знает основы биоинформатики; последние достижения и новые разработки в области биоинформатики; механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных геномами. ИД <sub>ОПК-5.-2</sub> Умеет получать и грамотно использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другой биологической информации.	

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 1. Тестовые задания

1. Гомологичные последовательности это:

- А) последовательности с количеством гомологичных мотивов более 50 %
- Б) последовательности, похожесть которых можно подтвердить существующими методами с определенной чувствительностью
- В) последовательности из идентичные мономеров
- Г) последовательности, кодирующие белки со сходными функциями

2. Выравнивание - это:

- А) сравнение последовательностей нуклеотидов с «липкими концами»
- Б) сравнение аминокислотных последовательностей белков по длине
- В) сравнение нуклеотидных последовательностей по длине
- Г) сравнение последовательностей в поиске идентичных серий символов

3. Выравнивание аминокислотных последовательностей белков необходимо:

- А) для изучения эволюционных связей
- Б) идентификации общих доменов по функции или структуре
- В) идентификации отличий растительных и бактериальных белков
- Г) идентификации штаммовых различий микроорганизмов

4. Идентичность по результатам выравнивания белковых последовательностей вычисляется::

- А) количество совпадений делится на количество различий в выравниваемом регионе
- Б) количество совпадений делится на длину выравниваемого региона

- В) количество совпадений вычисляется в процентах от количества аминокислот  
Г) как количество совпадений
5. Два гена ортологичны у двух видов, если это:  
А) гомологичные гены микроорганизмов, образовавшиеся в процессе горизонтального переноса  
Б) гомологичные гены филогенетически родственных организмов, разошедшихся в процессе видообразования  
В) гомологичные гены филогенетически родственных организмов, образовавшиеся в процессе трансгеноза  
Г) гомологичные гены филогенетически родственных организмов
6. Паралогичные гены это:  
А) гомологичные гены филогенетически родственных организмов  
Б) гены, которые произошли в результате внутригеномных дупликаций в геноме данного вида  
В) гомологичные гены филогенетически родственных организмов, разошедшихся в процессе видообразования  
Г) гомологичные гены микроорганизмов, образовавшиеся в процессе горизонтального переноса
7. В молекуле белка пептидная связь устанавливается между атомами:  
А) азота и азота  
Б) углерода и кислорода;  
В) углерода и азота  
Г) углерода и углерода
8. Как называется процесс перехода про-РНК в и-РНК  
А) сплайсинг  
Б) трансляция;  
В) секвенирование  
Г) процессинг
9. Модификации связаны с изменениями  
А) генотипа  
Б) фенотипа  
В) гена  
Г) промотора
10. Мутации связаны с изменением  
А) гена  
Б) фенотипа  
В) кинема  
Г) гликома
11. Структурная единица ответственная за синтез белка  
А) триплет  
Б) ген  
В) нуклеотид  
Г) промотор
12. Фрагмент РНК, с которого начинается синтез ДНК называется  
А) экзон  
Б) транскриптон  
В) фрагмент Оказаки  
Г) праймер
13. За синтез пре-мРНК отвечает  
А) РНК-полимераза I  
Б) РНК-полимераза II  
В) РНК-полимераза III

Г) ДНК-полимераза

14. Участки двухцепочечной молекулы ДНК, обе цепи которых обладают одинаковой нуклеотидной последовательностью это:

А) липкие концы

Б) тупые концы

В) палиндромы

Г) cos-сайты

15. Введение рекомбинантных плазмид в эукариотические клетки – это:

А) лигирование

Б) трансфекция

В) трансформация

Г) рестрикция

16. Антикодон обеспечивает комплементарное взаимодействие тРНК с

А) рибосомой

Б) кодоном мРНК

В) рРНК

Г) ДНК

17. Цитидиловой кислотой называют

А) цитидин

Б) цитозин

В) ЦТФ

Г) цитидинмонофосфат

18. За синтез пре-рРНК отвечает

А) РНК-полимераза I

Б) РНК-полимераза II

В) РНК-полимераза III

Г) ДНК-полимераза

19. Участок ДНК, в котором записана информация о первичной структуре белка:

А) ген

Б) геном

В) локус

Г) хромосома

20. Синтез ДНК на матрице РНК осуществляет фермент

А) ДНК-лигаза

Б) растриктаза

В) ревертаза

Г) полимеразы

21. Кодоном называют

А) уникальную последовательность трех нуклеотидов в мРНК

Б) совокупность всех генов организма

В) мономеры рРНК

Г) фрагмент генов

22. Синтез полипептидной цепи на матрице мРНК называют

А) репликацией

Б) трансформацией

В) транскрипцией

Г) трансляцией

23. За синтез пре-тРНК отвечает

А) РНК-полимераза I

Б) РНК-полимераза II

В) РНК-полимераза III

Г) ДНК-полимераза

24. Лигирование – это:

- А) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущий нужный ген человека;
- Б) введение рекомбинантных плазмид в бактериальную клетку;
- В) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой;
- Г) соединение двух молекул ДНК человека и плазмиды

25. При серповидно-клеточной анемии происходит мутация

- А) в  $\alpha$  цепи в 6 положении глу заменяется на вал
- Б) в  $\beta$  цепи в 6 положении сер заменяется на цис
- В) в  $\alpha$  цепи в 3 положении глн заменяется на лей
- Г) в  $\beta$  цепи в 6 положении глу заменяется на вал

26. На 5'-конце полинуклеотидной цепи находится

- А) азотистое основание
- Б) пентоза
- В) остаток фосфорной кислоты
- Г) антикодон

27. Стартовый кодон АУГ кодирует

- А) триптофан
- Б) цистеин
- В) метионин
- Г) глутамин

28. Выберите процесс, который относится посттрансляционной модификации белков

- А) частичный протеолиз
- Б) синтез полипептидной цепи
- В) созревание мРНК
- Г) транслокация

29. Отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека:

- А) лигирование
- Б) скрининг
- В) трансформация
- Г) рестрикция

30. Синтез ДНК на матрице РНК осуществляет фермент

- А) ДНК-лигаза
- Б) топоизомераза
- В) РНК-полимераза
- Г) обратная транскриптаза

31. мРНК в организме человека

- А) выполняет гормональную функцию
- Б) переносит информацию из ядра на рибосомы
- В) транспортирует готовый белок
- Г) транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка

32. Выберите процессы, которые относятся посттрансляционной модификации белков

- А) синтез полипептидной цепи
- Б) объединение протомеров
- В) транспептидация
- Г) транскрипция

33. Первичный транскрипт – это

- А) участок молекулы ДНК, с которого начинается синтез РНК
- Б) участок молекулы ДНК, которым заканчивается синтез РНК
- В) фермент, отвечающий за синтез первой молекулы РНК
- Г) неактивный предшественник РНК



34. Плазмида – это:
- А) и-РНК бактерий
  - Б) ДНК вируса
  - В) двухцепочечная кольцевая ДНК
  - Г) рестриктаза
35. Хромосомная мутация, при которой последовательность генов в участке хромосом изменена на обратную
- А) делеции
  - Б) инсерция
  - В) дупликация
  - Г) инверсия
36. Генетическая информация, заключенная в генах ДНК, хранится в форме
- А) последовательности аминокислот
  - Б) последовательности нуклеотидов
  - В) двойной спирали
  - Г) хроматина
37. Транскриптон – это
- А) неактивная молекула РНК
  - Б) фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется РНК
  - В) фермент, отвечающий за синтез РНК на ДНК
  - Г) триплет, с которого начинается синтез РНК
38. Из предложенных триплетов выберите тот, который относится к стоп-кодонам
- А) УГГ
  - Б) УАА
  - В) АУГ
  - Г) АГА
39. В качестве эукариотических векторов используют
- А) плазмиды
  - Б) ДНК хлоропластов и митохондрий
  - В) вирионы
  - Г) вирусы
40. Генетическая мутация, при которой в последовательность ДНК происходит вставка другой последовательности ДНК
- А) делеции
  - Б) инсерция
  - В) дупликация
  - Г) инверсия
41. Комплекс рРНК со специальными белками является
- А) структурной основой рибосом
  - Б) транспортной формой аминокислот
  - В) хромосомой
  - Г) геном ДНК
42. Из предложенных триплетов выберите тот, который относится к стоп-кодонам
- А) УГГ
  - Б) УАГ
  - В) АУГ
  - Г) ГУА
43. К ингибиторам процессов транскрипции относится
- А) пурамицин
  - Б) пенициллин
  - В) азидотимидин
  - Г) интерферон

44. Рестрикция – это:

А) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека

Б) введение бактериальных плазмид в бактериальную клетку

В) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом эндонуклеазой

Г) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов

45. В качестве прокариотических векторов используют

А) плазмиды

Б) ДНК хлоропластов и митохондрий

В) вирионы

Г) вирусы

46. На 3'-конце полинуклеотидной цепи находится

А) азотистое основание

Б) пентоза

В) остаток фосфорной кислоты

Г) антикодон

47. Трансляция – это синтез

А) дочерней молекулы ДНК на матрице материнской ДНК

Б) мРНК на матрице ДНК

В) белка на матрице мРНК

Г) рРНК на матрице ДНК

48. Выберите процесс, который происходит при созревании гемоглобина

А) ковалентная модификация

Б) присоединение железа

В) частичный протеолиз

Г) присоединение гема

49. В состав вектора на основе вируса отсутствует последовательности, отвечающие за

А) вирулентность

Б) способность к репликации

В) маркерный признак

Г) патогенность

50. Хромосомная перестройка, при которой участок хромосомы оказывается удвоенным

А) делеции

Б) инсерция

В) дупликация

Г) инверсия

51. ДНК в хроматине прочно связана с белками

А) альбуминами

Б) глобулинами

В) шаперонами

Г) гистонами

52. Фрагмент Оказаки стоит из нуклеотидов

А) РНК

Б) ДНК

В) НТФ

Г) РНК и ДНК

53. Этап синтеза белка, происходящий на рибосоме

А) инициация

Б) процессинг

В) активация аминокислот

Г) репликация

54. Для выделения природных генов из ДНК используют ферменты

- А) лигазы
  - Б) рестриктазы
  - В) полимеразы
  - Г) трансферазы
55. Секвенирование белка это
- А) разрезание нуклеиновых кислот и выделение определенного гена
  - Б) химический синтез нуклеиновых кислот
  - В) определение последовательности аминокислот
  - Г) определение последовательности нуклеотидов
56. Выберите пары комплементарных азотистых оснований антипараллельных цепей ДНК
- А) А = Г
  - Б) Г ≡ Ц
  - В) Т ≡ Г
  - Г) А = У
57. Праймер при синтезе ДНК синтезируется при помощи фермента
- А) ДНК-полимераза δ
  - Б) ДНК-полимераза ε
  - В) ДНК-полимераза α
  - Г) ДНК-полимераза β
58. К ингибиторам процессов трансляции относится
- А) аманитин
  - Б) актиномицин D
  - В) стрептомицин
  - Г) рифампицин
59. Секвенирование ДНК это
- А) разрезание нуклеиновых кислот и выделение определенного гена
  - Б) химический синтез нуклеиновых кислот
  - В) определение последовательности аминокислот
  - Г) определение последовательности нуклеотидов
60. Репарация ДНК - это
- А) повреждение ДНК мутагенами
  - Б) синтез ДНК
  - В) синтез РНК
  - Г) восстановление поврежденной ДНК
61. Гистоновые белки характеризуются большим количеством в них
- А) глутамата
  - Б) лизина
  - В) пролина
  - Г) серина
62. Первичная структура ДНК – это
- А) комплекс ДНК с белками-гистонами
  - Б) последовательно соединенные нуклеотиды в полинуклеотидной цепи
  - В) две антипараллельные цепи ДНК, связанные комплементарно
  - Г) две параллельные цепи ДНК, связанные последовательно
63. Выберите процесс, который происходит при созревании гемоглобина
- А) ковалентная модификация
  - Б) объединение α и β субъединиц
  - В) частичный протеолиз
  - Г) присоединение железа
64. Полимеразно-цепная реакция (ПЦР) – используют на этапе
- А) выделения гена
  - Б) получение рекомбинантной ДНК

- В) введение рекомбинантной ДНК в клетку  
 Г) клонирование рекомбинантной ДНК
65. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются  
 А) ДНК  
 Б) ДНК-полимераза  
 В) РНК-полимераза  
 Г) рибосома  
 Д) информационная РНК
66. Выберите пары комплементарных азотистых оснований антипараллельных цепей ДНК  
 А) Г ≡ Т  
 Б) Т = А  
 В) Г = А  
 Г) А = У
67. Сплайсинг при созревании мРНК - это  
 А) формирование на 5'-конце пре-мРНК «кэп»  
 Б) присоединение к 3'-концу 100 - 200 адениловых нуклеотидов  
 В) удаление интронов и сохранение экзонов  
 Г) образование пре-мРНК на ДНК
68. Этап синтеза белка, происходящий в цитозоле  
 А) инициация  
 Б) элонгация  
 В) активация аминокислот  
 Г) терминация
69. Амплификация это  
 А) определение последовательности нуклеотидов ДНК  
 Б) увеличение числа копий ДНК *in vitro*  
 В) созревание мРНК  
 Г) увеличение числа копий ДНК *in vivo*
70. Фрагмент ДНК, меченный тем или иным образом и использующийся для гибридизации со специфическим участком молекулы ДНК  
 А) плазида  
 Б) ДНК-зонд  
 В) оперон  
 Г) амплификон
71. Ядерный ДНК-гистоновый комплекс стабилизирован  
 А) водородными связями  
 Б) электростатическими силами  
 В) гидрофобными взаимодействиями  
 Г) пептидными связями
72. В процессе элонгации при синтезе белка происходит образование пептидной связи, это называется  
 А) транслокация  
 Б) транспептидация  
 В) терминация  
 Г) транскрипция
73. К ингибиторам процессов трансляции относится  
 А) аманитин  
 Б) пенициллин  
 В) рифамицин  
 Г) азидотимидин
74. Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются  
 А) гомополисахариды

- Б) гетерополисахариды
  - В) нуклеиновые кислоты
  - Г) белки
75. Ген маркер, необходим в генетической инженерии
- А) для включения вектора в клетки хозяина
  - Б) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
  - В) для включения «рабочего гена» в вектор
  - Г) для повышения стабильности вектора
76. Кодоны-терминаторы мРНК называют
- А) бессмысленными
  - Б) кодирующими
  - В) акцепторными
  - Г) антикодонами
77. Кэпирование при созревании мРНК - это
- А) формирование на 5'-конце пре-мРНК модифицированного нуклеотида
  - Б) присоединение к 3'-концу 100 - 200 адениловых нуклеотидов
  - В) удаление интронов и сохранение экзонов
  - Г) образование пре-мРНК на ДНК
78. Этап синтеза белка, происходящий на рибосоме
- А) активация аминокислот
  - Б) процессинг
  - В) элонгация
  - Г) транскрипция
79. Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает
- А) комплементарность нуклеотидных последовательностей
  - Б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов
  - В) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей
  - Г) гидрофобное взаимодействие липидов
80. К гибридным векторам относятся
- А) плазмиды
  - Б) фаговые векторы
  - В) космиды
  - Г) векторы на основе аденовируса
81. Вторичная структура ДНК - это
- А) комплекс ДНК с белками-гистонами
  - Б) последовательно соединенные нуклеотиды в полинуклеотидной цепи
  - В) две антипараллельные цепи ДНК, связанные комплементарно
  - Г) две параллельные цепи ДНК, связанные последовательно
82. В состав РНК входит углевод
- А) сахароза
  - Б) рибоза
  - В) фруктоза
  - Г) дезоксирибоза
83. Полиаденилирование при созревании мРНК - это
- А) формирование на 5'-конце пре-мРНК «кэп»
  - Б) присоединение к 3'-концу 100 - 200 адениловых нуклеотидов
  - В) удаление интронов и сохранение экзонов
  - Г) образование пре-мРНК на ДНК
84. Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку
- А) скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина
  - Б) катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина
  - В) катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора

- Г) катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки.
85. Биотехнологу «ген-маркер» необходим
- А) для повышения активности рекомбинанта
  - Б) для образования компетентных клеток хозяина
  - В) для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом
  - Г) для отбора рекомбинантов
86. Гистоновые белки характеризуются большим количеством в них
- А) отрицательно заряженных аминокислот
  - Б) гидроксидных аминокислот
  - В) положительно заряженных аминокислот
  - Г) ароматических аминокислот
87. За синтез праймера (РНК-затравки) в процессе репликации отвечает фермент
- А) ДНК-полимераза  $\alpha$
  - Б) ДНК-полимераза  $\beta$
  - В) ДНК-полимераза  $\delta$
  - Г) ДНК-полимераза  $\epsilon$
88. В процессе элонгации при синтезе белка происходит перемещение рибосомы по мРНК на один триплет, это называется
- А) транслокация
  - Б) транспептидация
  - В) терминация
  - Г) транскрипция
89. Липосомы - это
- А) векторные частицы, состоящие из липидов
  - Б) замкнутые пузырьки, окруженные одним или несколькими слоями липидов
  - В) органеллы клеток
  - Г) транспортные формы липидов по крови
90. К гибридным векторам относятся
- А) плазмиды
  - Б) фаговые векторы
  - В) фазмиды
  - Г) векторы на основе аденовируса
91. Метод ВЭЖХ применяется для:
- А) аналитического разделения смесей
  - Б) получения электронных спектров
  - В) получения колебательных спектров
  - Г) флуоресцентного зондирования
92. Не является разновидностью рентгеноструктурного анализа:
- А) метод Лауэ
  - Б) метод Дебая-Шерера;
  - В) электронография
  - Г) порошковая рентгеновская дифракция
93. Выравнивание применяют для:
- А) измерения длины полипептидной цепи
  - Б) измерения длины полинуклеотидной цепи
  - В) сравнения нуклеотидной или аминокислотной последовательности
  - Г) измерения физического размера т-РНК
94. Ядерный магнитный резонанс реализуется в диапазоне
- А) рентгеновском
  - Б) микроволновом
  - В) видимом
  - Г) инфракрасном

95. Масс-спектрометрия относится к методам:

- А) измерения ионных токов
- Б) фрагментации;
- В) титрования
- Г) флуоресценции

96. Химический сдвиг:

- А) смещение частоты падающего излучения в результате комбинационного рассеяния света химическим соединением
- Б) смещение резонансной частоты ЯМР, обусловленное химическим окружением вещества
- В) изменение частоты света, регистрируемое спектрофотометром, в ходе химической реакции
- Г) смещение частоты ЯМР при образовании комплекса химического соединения с эталоном

97. Метод флуоресцентных меток

- А) введение флуорсецирующего вещества в исследуемую пробу
- Б) введение флуорофора в структуру исследуемого вещества
- В) введение хромофора в структуру исследуемого вещества
- Г) введение исследуемого вещества в пробу

98. Метод химической ионизации используется в:

- А) ИК-спектрологии
- Б) ЯМР;
- В) электронной спектроскопии
- Г) масс-спектрологии

99. Прочность связей по возрастанию:

- А) ковалентная  $\approx$  водородная, ионная, Ван-дер-ваальсова
- Б) ионная  $\approx$  ковалентная, водородная, Ван-дер-ваальсова
- В) Ван-дер-ваальсова  $\approx$  водородная, ионная, ковалентная
- Г) ковалентная  $\approx$  Ван-дер-ваальсова, ионная, водородная

100. Гидрофобный эффект связан с перестройкой

- А) ковалентных связей
- Б) водородных связей
- В) ионных связей
- Г) донорно-акцепторных связей

101. Репарация ДНК, это

- А) расплетение двойной спирали
- Б) формирование двойной спирали
- В) исправление ошибки в структуре нуклеотидов
- Г) удвоение цепи ДНК

102. Обратная генетика

- А) выявляет функции гена по известной нуклеотидной последовательности;
- Б) выявляет функции белка по его аминокислотной последовательности
- В) выявляет пространственную конфигурацию белка по его первичной структуре
- Г) выявляет наличие ошибок в нуклеотидной последовательности генома организма

103. Выравнивание применяют для:

- А) измерения длины полипептидной цепи
- Б) измерения длины полинуклеотидной цепи
- В) сравнения нуклеотидной или аминокислотной последовательности
- Г) измерения физического размера т-РНК

## 2. Вопросы.

1. Мутации.
2. Репарация ДНК.
3. Сплайсинг.

4. Крупнейшие хранилища первичных структур ДНК и аминокислотных последовательностей белков.
5. Понятие о выравнивании последовательностей ДНК в биоинформатике и биологический смысл выравнивания.
6. Понятие о выравнивании последовательностей РНК в биоинформатике и биологический смысл выравнивания.
7. Понятие о выравнивании последовательностей и белков в биоинформатике и биологический смысл выравнивания.
8. Принципы оценки результатов выравнивания.
9. Широкое использование современных инструментов накопления и обработки информации в науке.
10. Поиск гомологичных структур по известной последовательности белков.
11. Поиск гомологичных структур по известной последовательности нуклеиновых кислот.
12. Построение множественных выравниваний — как необходимый этап решения многих задач молекулярной биологии, позволяющий найти мотивы, паттерны, профили, оценить эволюционные отношения. Вес выравнивания.
13. Матрицы аминокислотных замен и штрафы за вставки.
14. Филогенетическое дерево - графическое изображение эволюционных взаимосвязей между различными видами или другими сущностями, имеющими общего предка.
15. Укорененное и неукорененное филогенетическое дерево, бифуркационное небифуркационное, маркированное или немаркированное.
16. Классификации последовательностей белков по так называемым, «паттернам», «мотивам», «шаблонам», «отпечаткам» (pattern, motif, signature, fingerprint).
17. Перспективный подход к разработке общего языка, общего для всех организмов, разработке формализованного описания функций.
18. Принципы аннотации в базе GO. Метаболические пути.
19. Базы данных генных сетей, транскрипционных и посттранскрипционных сигналов экспрессии, программы для распознавания функционально-активных сайтов и предсказания их активности.
20. Сигналы в нуклеотидных последовательностях.
21. Частотные матрицы, весовые матрицы, информационное содержание позиции профиля.
22. Сигналы сплайсинга в нуклеотидных последовательностях
23. Банки данных биологической информации.
24. Семейства белков, понятие об эволюционном домене белка.
25. После облучения организма в зонах радиоактивного поражения в тканях начинают синтезироваться аномальные белки.
  - 1) Как называется процесс синтеза белка?
  - 2) Как записывается информация о первичной структуре белка?
  - 3) Перечислите свойства генетического кода.
  - 4) Почему происходят изменения в первичной структуре белка после радиационного облучения?
  - 5) Какой процесс позволяет избежать возникновения аномалий в первичной структуре белка?
26. Больные пигментной ксеродермой характеризуются аномально высокой чувствительностью к УФ света, результатом чего является рак кожи, вследствие неспособности ферментных систем восстанавливать повреждения наследственного аппарата клеток. С нарушением какого процесса связана эта патология?
27. Известно, что большинство аминокислот, кодируются несколькими триплетами. Как



называется такое свойство генетического кода? Какая аминокислота кодируется 1 триплетом? Какие еще свойства генетического кода вы знаете?

28. Установлено, что некоторые соединения, например, токсины грибов и некоторые антибиотики, могут подавлять активность РНК-полимеразы. Нарушение какого процесса происходит в клетке в случае ингибирования данного фермента?

29. В клетке имеется несколько десятков разных тРНК и несколько десятков тысяч разных мРНК. Чем объясняется такое различие в количестве этих РНК?

30. Тетрациклины применяются в качестве антибактериального средства.

- 1) Какой процесс ингибирует тетрациклин?
- 2) Какие органеллы участвуют в этом процессе?
- 3) Какие этапы выделяют в этом процессе?
- 4) На каком этапе и каким образом действует тетрациклин?

31. Изучите процесс посттрансляционной модификации белка. На примере гемоглобина и инсулина назовите процессы, которые приводят к формированию функционально активной молекулы.

32. Охарактеризуйте генно-инженерный метод получения инсулина.

33. Смысловая нить ДНК, соответствующая гену пептидного гормона, содержит следующую последовательность нуклеотидов: 5'-ЦЦЦ-ТЦТ-ЦГГ-ГЦА-ГТТ-ТТГ-ААА-АТА-АЦА-3'. По таблице генетического кода установите последовательность аминокислот в этом пептиде и определите по таблице ниже, что это за гормон. Заполните таблицу.

Таблица «Некоторые природные пептиды, обладающие высокой биологической активностью»

Название	Строение	Действие
Брадикинин	арг-про-про-гли-фен-сер- про-фен-арг	
Энкефалин	тир-гли-глу-фен-мет	
Окситоцин	цис-тир-иле-глен-асн-цис-про-лей-гли	
Вазопрессин	цис-тир-фен-глен-асн-цис-про-арг-гли	



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**КАФЕДРА БИОХИМИИ И  
КЛИНИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой биохимии и  
клинической лабораторной диагностики

Н.Ю. Русецкая

«01» июня 2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина	<b>ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АННОТАЦИЯ БИОПОЛИМЕРОВ</b>
Специальность	<b>06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА</b>
Форма обучения	<b>ОЧНАЯ</b>
Курс	<b>4</b>
Семестр	<b>7</b>

**Составители: доцент, к.б.н. Покровская Е.П., доцент, к.х.н. Логинова Н.Ю.**

Одобрены на заседании учебно-методической конференции кафедры  
протокол от «30» мая 2023 г. № 6.

# 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

## Практическое занятие № 1-2

**Тема:** «Особенности выравнивания последовательностей белков, РНК и ДНК.»

### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Белки. Строение. Классификация.
2. Нуклеиновые кислоты. Строение. Свойства.
3. Особенности выравнивания последовательностей белков, РНК и ДНК.

### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Что такое белки?
2. Каково строение белков?
3. Уровни организации белковой молекулы.
4. Что такое нуклеиновые кислоты?
5. Уровни организации ДНК и РНК.
6. В чём заключается особенность строения ДНК и РНК?
7. Какие существуют способы выравнивания последовательностей белков, ДНК и РНК?

### Рекомендуемая литература.

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.
2. Биохимия: учебник /под ред. Е.С. Северина.- 5-е изд., исп. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 768 с.: ил.
3. Марри Р. , Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993. – 384 с.: ил.
4. Биохимия: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / под ред. проф. Н.Н. Чернова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с.: ил.

## Практическое занятие № 3-6

**Тема:** «Основные принципы работы программ поиска по сходству в банках последовательностей»

### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Банк последовательностей.
2. Способ организации банка последовательностей.
3. Принципы работы программ поиска по сходству в банках последовательностей.

### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Какие существуют банки последовательностей? Примеры.
2. На чём основан принцип формирования банка последовательностей?
3. Каковы способы организации банка последовательностей?
4. Какие существуют принципы распознавания сходства последовательностей? Примеры.
5. Каковы основные принципы работы с использованием банка последовательностей?

### Рекомендуемая литература.

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.
2. Биохимия: учебник /под ред. Е.С. Северина.- 5-е изд., исп. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 768 с.: ил.
3. Марри Р. , Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993. – 384 с.: ил.
4. Биохимия: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / под ред. проф. Н.Н. Чернова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с.: ил.
5. Леск А.М. Введение в биоинформатику. Пер. с англ. Под ред. А.А. Миронова, В.К. Швядоса. 2-е изд.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.- 2015.-318 с.
6. Белясова Н. Биохимия и молекулярная биология. -М.: Книжный дом.- 2004.
7. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М.: Изд. НИИ Биомедхимии РАМН.- 2002.-408 с.

### **Практическое занятие № 7-8**

**Тема:** «Обзор программ множественного выравнивания последовательностей.»

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Понятие и принципы выравнивания последовательностей.
2. Программы множественного выравнивания последовательностей.
3. Принцип работы программ множественного выравнивания последовательностей.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Что такое выравнивание последовательностей?
  2. Какие существуют вариации выравнивания последовательностей?
  3. В чём заключается суть выравнивания последовательностей?
  6. Какие существуют программы множественного выравнивания последовательностей?
- Примеры.
7. На чём основана работа программ множественного выравнивания последовательностей?

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.
2. Биохимия: учебник /под ред. Е.С. Северина.- 5-е изд., исп. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 768 с.: ил.
3. Марри Р. , Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993. – 384 с.: ил.
4. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
5. Биохимия: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / под ред. проф. Н.Н. Чернова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с.: ил.
6. Леск А.М. Введение в биоинформатику. Пер. с англ. Под ред. А.А. Миронова, В.К. Швядоса. 2-е изд.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.- 2015.-318 с.
7. Белясова Н. Биохимия и молекулярная биология. М.: Книжный дом.- 2004.
8. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М.: Изд. НИИ Биомедхимии РАМН.- 2002.-408 с.

## Практическое занятие № 9-10

**Тема:** «Основные алгоритмы реконструкции филогении по последовательностям и их особенности»

### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Алгоритмы реконструкции филогении по последовательностям.
2. Особенности построения алгоритмов.

### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Приведите примеры принципов построения алгоритмов реконструкции филогении.
2. В чём заключаются особенности построения каждого из алгоритмов?
3. Какие сейчас существуют алгоритмы реконструкции филогении по последовательностям? В чём заключается их особенность?

### Рекомендуемая литература.

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.
2. Биохимия: учебник /под ред. Е.С. Северина.- 5-е изд., исп. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 768 с.: ил.
3. Марри Р. , Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993. – 384 с.: ил.
4. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
5. Биохимия: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / под ред. проф. Н.Н. Чернова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с.: ил.
6. Леск А.М. Введение в биоинформатику. Пер. с англ. Под ред. А.А. Миронова, В.К. Швядоса. 2-е изд.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.- 2015.-318 с.
7. Белясова Н. Биохимия и молекулярная биология. -М.: Книжный дом.- 2004.
8. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М.: Изд. НИИ Биомедхимии РАМН.- 2002.-408 с.

## Практическое занятие № 11-12

**Тема:** «Семейства белков»

### Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Белки. Строение. Классификация.
2. Характерные особенности каждого семейства белков.
3. Представители белков каждого из семейства. Их роль в организме человека.

### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:

1. Что такое белки?
2. На какие семейства можно сгруппировать белки?
3. Приведите примеры белков каждого семейства и укажите их роль в организме человека.
4. Каковы особенности в строении каждой группы белков?
5. Характерная организация белковой молекулы.

### Рекомендуемая литература.

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.
2. Биохимия: учебник /под ред. Е.С. Северина. - 5-е изд., исп. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 768 с.: ил.
3. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993. – 384 с.: ил.
4. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
5. Биохимия: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / под ред. проф. Н.Н. Чернова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с.: ил.

### **Практическое занятие № 13-14**

**Тема:** «Онтологии. База данных - Gene Ontology (GO).»

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Основные принципы онтологии.
2. Формирование баз данных. Примеры.
3. База данных - Gene Ontology (GO).

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Понятие онтология.
2. Перечислите основные принципы онтологии.
3. Как происходит формирование баз данных?
4. Принципы формирования баз данных.
5. База данных - Gene Ontology (GO).

**Рекомендуемая литература.**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.
2. Марри Р. , Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993. – 384 с.: ил.
3. Леск А.М. Введение в биоинформатику. Пер. с англ. Под ред. А.А. Миронова, В.К. Швядоса. 2-е изд.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.- 2015.-318 с.
4. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М.: Изд. НИИ Биомедхимии РАМН.- 2002.-408 с.

### **Практическое занятие № 15-18**

**Тема:** «Аннотация кодирующих участков нуклеотидной последовательности»

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Нуклеотидная цепь.
2. Смысловые кодоны.
3. Аннотация кодирующих участков нуклеотидной последовательности.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Что такое нуклеиновые кислоты?

2. Как построена первичная структура ДНК И РНК?
3. Что такое кодоны? На какие группы они подразделяются?
4. Каким образом можно определить последовательность кодонов в полинуклеотидной цепи?
5. Какие существуют способы идентификации генов?

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.
2. Биохимия: учебник /под ред. Е.С. Северина.- 5-е изд., исп. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 768 с.: ил.
3. Марри Р. , Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993. – 384 с.: ил.
4. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М.: Изд. НИИ Биомедхимии РАМН.- 2002.-408 с.

### **Практическое занятие № 19-20**

**Тема:** «Сигналы в нуклеотидных последовательностях»

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Нуклеотидная последовательность.
2. Способы поиска сигналов в нуклеотидных последовательностях.
3. Принципы регистрации сигналов в нуклеотидных последовательностях.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Из чего состоит нуклеотидная последовательность?
2. Какие методы существуют поиска в нуклеотидных последовательностей?
3. Приведите примеры фиксации сигналов в нуклеотидных последовательностях.

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.
2. Биохимия: учебник /под ред. Е.С. Северина.- 5-е изд., исп. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 768 с.: ил.
3. Марри Р. , Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993. – 384 с.: ил.
4. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М.: Изд. НИИ Биомедхимии РАМН.- 2002.-408 с.

### **Практическое занятие № 21-22**

**Тема:** «Банки данных биологической информации. Поиск.»

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Биологическая информация.
2. Принципы создания баз данных биологической информации.
3. Основные принципы поиска в базах данных биологической информации.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Что относят к биологической информации?
2. Каковы принципы создания базы данных биологической информации?
3. Какие существуют способы сбора биологической информации?
4. Как происходит формирование базы биологической информации?
5. Как происходит поиск по базам биологической информации?

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.
2. Биохимия: учебник /под ред. Е.С. Северина.- 5-е изд., исп. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 768 с.: ил.
3. Марри Р. , Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993. – 384 с.: ил.
4. Леск А.М. Введение в биоинформатику. Пер. с англ. Под ред. А.А. Миронова, В.К. Швядоса. 2-е изд.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.- 2015.-318 с.

#### **Практическое занятие № 23-24**

Тема: «Промежуточная аттестация»

#### **Перечень вопросов для самоподготовки:**

1. Что такое генетический код? Укажите свойства генетического кода.
2. Нуклеиновые кислоты: строение, уровни организации, биологическая роль.
3. Синтез ДНК, РНК и белка. Основные этапы процессов.
4. Что такое иницирующие кодоны, терминаторные кодоны (назовите их) и кодирующий участок мРНК? Их значение.
5. Особенности выравнивания последовательностей белков, РНК и ДНК.
6. Белки. Строение. Классификация. Уровни организации белковой молекулы.
7. В чём заключается особенность строения ДНК И РНК?
8. Какие существуют способы выравнивания последовательностей белков, ДНК и РНК?
9. Какие существуют банки последовательностей? Примеры.
10. Способ организации банка последовательностей.
11. Принципы работы программ поиска по сходству в банках последовательностей.
12. Понятие и принципы выравнивания последовательностей.
13. Программы множественного выравнивания последовательностей.
14. Принцип работы программ множественного выравнивания последовательностей.
15. Алгоритмы реконструкции филогении по последовательностям.
16. Особенности построения алгоритмов.
17. Основные принципы онтологии.
18. Формирование баз данных. Примеры.
19. База данных - Gene Ontology (GO).
20. Аннотация кодирующих участков нуклеотидной последовательности.
21. Нуклеотидная последовательность.
22. Способы поиска сигналов в нуклеотидных последовательностях.
23. Принципы регистрации сигналов в нуклеотидных последовательностях.
24. Что относят к биологической информации?
25. Каковы принципы создания базы данных биологической информации?
26. Какие существуют способы сбора биологической информации?
27. Как происходит формирование базы биологической информации?
28. Как происходит поиск по базам биологической информации?



### **Рекомендуемая литература.**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.
2. Биохимия: учебник /под ред. Е.С. Северина.- 5-е изд., исп. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 768 с.: ил.
3. Марри Р. , Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993. – 384 с.: ил.
4. Биохимия: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / под ред. проф. Н.Н. Чернова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с.: ил.
5. Леск А.М. Введение в биоинформатику. Пер. с англ. Под ред. А.А. Миронова, В.К. Швядоса. 2-е изд.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.- 2015.-318 с.
6. Белясова Н. Биохимия и молекулярная биология. -М.: Книжный дом.- 2004.
7. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М.: Изд. НИИ Биомедхимии РАМН.- 2002.-408 с.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:**

1. Подготовку к практическим занятиям, которая производится в соответствии с планом практических занятий по вопросам для самоподготовки к освоению данной темы
2. Подготовку к промежуточной аттестации

#### **1.1. Подготовка к практическим занятиям**

Проводится в соответствии с учебным планом практических занятий и включает изучение основополагающей рекомендованной литературы по вопросам практического занятия с последующей проверкой знаний по тестам данного раздела на образовательном портале кафедры.

#### **1.2. Подготовка к промежуточной аттестации**

Предполагает:

1. Ознакомление с вопросами промежуточной аттестации
2. Изучение всей основополагающей информации к вопросам с использованием рекомендованных учебников, учебно-методических пособий, конспектов лекций.
3. Проверка знаний по итоговым тестам на образовательном портале кафедры.

#### **2. Аудиторная самостоятельная работа студентов включает:**

1. Выполнение практических заданий под контролем преподавателя.
2. Тестирование

#### **2.2. Выполнение практических заданий под контролем преподавателя.**

Студент обязан внимательно прослушать объяснения преподавателя, внимательно проследить за демонстрацией выполнения задания преподавателем и выполнить задание после разрешения преподавателя.

#### **2.3. Тестирование** на занятии является проверкой знаний, полученных в ходе внеаудиторной подготовки

Подготовка к написанию тестов на практических занятиях предполагает работу с основной и дополнительной учебной литературой по изучаемой теме.

### **Методические рекомендации по сбору информации**

**Цель:** своевременный и быстрый поиск опубликованной научной информации для выполнения заданий

**План работы** по сбору информации:

Изучить методические рекомендации по сбору информации

Определить цель, для которой разыскивается опубликованная информация.

Определить время, которое может быть отведено на поиск литературы, и определить дату, к которой он должен быть завершен;

Выбрать наиболее подходящие общепринятые методы поиска литературы:

- обращение к энциклопедическим словарям – для получения самой информации или для нахождения ссылок на публикации по теме;
- использование библиотечных каталогов и указателей;
- консультации с библиографами;
- обращение к реферативным журналам или их перечням;
- использование доступа к электронно - библиотечной системе "Консультант студента" <http://www.studmedlib.ru>;
- использование электронных ресурсов научной библиотеки СГМУ <http://library.sgmu.ru>
- консультации специалиста, который по характеру своей работы уже мог собрать разыскиваемые публикации;
- просмотр периодической литературы.

Определить виды изданий, в которых публикуется достоверная информация

Ознакомиться с некоторыми материалами из каждого источника в самом начале поиска и сделать вывод об их пригодности для решения поставленных задач;

Свести до минимума количество источников, воспользовавшись мнением специалистов (т.е. изучить обзоры книг, обзорные статьи и т.д.);

Составить и постоянно обновлять небольшую тематическую картотеку (список литературы) для быстрого отыскания нужной информации.

### **Методические рекомендации по работе с литературой**

**Цель:** систематизировать работу с выбранными источниками информации

**План работы с литературой:**

Изучить методические рекомендации по работе с литературой.

Изучить основную, дополнительную учебную (ее перечень содержится в рабочей программе дисциплины) и научную литературу (ее поиск проводится студентом самостоятельно). При чтении текста рекомендуется делать краткие конспекты, выписки, заметки, отмечать неясные и трудные для восприятия предложения, которые необходимо обсуждать с преподавателем.

Составить план прочитанного текста для каждого источника отдельно.

Провести сравнительный анализ различных литературных источников. Для этого рекомендуется составить сводную таблицу, в которой фиксировать сходства и различия в теориях авторов разных литературных источников, а также отразить ответы на вопросы, подготовленные преподавателем.

Составить список проанализированных, процитированных или упоминаемых источников информации.

Обсудить список литературы по теме с преподавателем.

**Сведения о материально-техническом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Функционлиная аннотация биополимеров»**

№ п/п	Адрес (местоположение) здания, строения, сооружения, помещения	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Назначение оснащенных зданий, сооружений, помещений*, территорий с указанием площади (кв.м.)	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических, объектов физической культуры и спорта	Наименование объекта	Инвентарный номер
1.	410012, г. Саратов, ул. Московская, д.155 Е, 2 корпус СГМУ, 1 этаж	Оперативное управление	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Большая аудитория 2 учебного корпуса	Переносное мультимедийное оборудование Проектор Экран на треноге	000011010402893 000011010402840
					Переносное мультимедийное оборудование Ноутбук	000011010402906
			Учебная комната	№1	вытяжной шкаф – 1, лабораторный стол-1, стол и стул преподавателя – 1, стенд информационный стулья	000021010600012 000021010600016 000210106000646 - -
			Помещение для обеспечения проведения практических и лабораторных занятий	Лаборантская	шкаф – 1 Стол компьютерный	00021006006732 000210106001003
			учебная комната № 2,	№2	лабораторный стол-1, стол преподавателя – 1, стенд информационный стулья	000210106000646 00021010600560 - -
			Помещение для	Лаборантская	холодильник– 1	00002101060008

			обеспечения проведения практических и лабораторных занятий		Стол компьютерный	0002101060006873
		Административное	Ассистенты		Компьютер в составе монитор, ИБП, процессор	000011010401813
					Компьютер в составе монитор, ИБП, процессор	000011010401814
					Компьютер в составе монитор, ИБП, процессор	000011010401815
					Компьютер в составе монитор, ИБП, процессор	000011010401816
					Принтер лазерный HP	00000000040000107
					Принтер лазерный Xerox	201811000000727
					Столы компьютерные	0002101060006874 0002101060006875 0002101060006876 0002101060006877 0002101060006878 0002101060006879 0002101060006880
		Административное	Доценты		Компьютер в составе монитор, ИБП, процессор	000011010401817
					Столы компьютерные	0002101060006882 0002101060006883 0002101060006884
		учебная комната	№ 3		вытяжной шкаф – 1 лабораторный стол-1, стол и стул преподавателя – 1, Доска аудиторная стенд информационный	000021010600011 000210106005609 000210106000990 - -
		учебная комната	№ 4		Тумба лабораторная – 7  холодильник – 1	000210106005233 000210106005234 000210106005235 000210106005236 000210106005237 000210106005238 000021010600007

					стол преподавателя вытяжной шкаф – 1 стулья	000210106006736 - -
					Регистрирующий спектрофотомер	000000001311288
					Спектрофотомер	000000001313165
					Термостат	000000001311297
					Флуорометр	000000001311318
					Центрифугалабораторная	000000001311313
					Центрифугалабораторная	000000001311314
					Осмометр	000000001313162
					Биохимический анализатор «Hospitex»	0000000002260
					Мойка двухсекционная	000021010600013
			учебная комната	№ 5	парта-моноблок – 5  стол и стул преподавателя – 1, Доска аудиторная	000310106001035 0002101060066832 000210106006833 000210106006834 000210106006836 000210106006837 000210106006734 -
			учебная комната	№ 6	стол и стул преподавателя – 1, парта-моноблок – 6,  Доска аудиторная	000210106006735 00021010600832 00021010600833 00021010600834 00021010600835 00021010600836 00021010600837 -
			учебная комната	№ 7	стол и стул преподавателя – 1, парта-моноблок  Доска аудиторная	000210106006737 000210106001035 000210106006829 000210106006830 000210106006831 -

Приложение 4

**Сведения о кадровом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Функциональная аннотация биополимеров»  
для специальности 06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА**

Ф.И.О. преподавателя	Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, по договору)	Занимаемая должность, ученая степень/ ученое звание	Перечень преподаваемых дисциплин согласно учебному плану	Образование (какое образовательн ое учреждение профессиональ ного образования окончил, год)	Уровень образования, наименование специальности по диплому, наименование присвоенной квалификации	Объем учебной нагрузки по дисциплине (доля ставки)	Сведения о дополнительном профессиональ- ном образовании, год		Общий стаж работы	Стаж практической работы по профилю образовательной программы в профильных организациях с указанием периода работы и должности
							спец	пед		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Русецкая Н.Ю.	Штатный	Зав.кафедрой, д.б.н.	Функциональная аннотация биополимеров	СГУ, 1999	Высшее, биолог. преподаватель биологии		Клиническая лабораторная диагностика, 2023	Педагог профессионального образования, 2022 Информационные технологии в образовании и науке, 2022	31	21
Логинова Н.Ю.	Штатный	Доцент, к.х.н.	Функциональная аннотация биополимеров	СГТУ, 1999	Высшее, инженер химик-технолог		Клиническая лабораторная диагностика, 2018	Педагог профессионального образования, 2023 Информационные технологии в образовании и науке, 2023	20	19
Покровская Е.П.	Штатный	Доцент, к.б.н.	Функциональная аннотация биополимеров	СГУ им. Н.Г.Чернышевского, 2004	Высшее, биолог, преподаватель			Педагог профессионального	19	19

								образования, 2021 Информационные технологии в образовании и науке, 2021		
Чесовских Ю.С.	Штатный	Доцент, к.б.н.	Функциональная аннотация биополимеров	СГУ им. Н.Г.Чернышевского, 2007	Высшие, биолог, биохимия, преподаватель биологии			Педагог профессионального образования, 2023 Информационные технологии в образовании и науке, 2023	14	13

1. Общее количество научно-педагогических работников, реализующих дисциплину – 4 чел.

2. Общее количество ставок, занимаемых научно-педагогическими работниками, реализующими дисциплину - 0,223 ст.

**Пример расчета доли ставки:** 1 ставка = 900 учебных часов. У преподавателя по данной дисциплине 135 часов.  
Таким образом,  $135 : 900 = 0,15$  – доля ставки

Зав.кафедрой биохимии и клинической лабораторной диагностики доцент, д.б.н.



Русецкая Н.Ю.