

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Биологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**БИОХИМИЯ ВИТАМИНОВ**

**Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета**

**Образовательная программа бакалавриата**

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) программы  
Общая биология

Форма обучения  
Очная, очно-заочная

Статус дисциплины: дисциплина по выбору

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Биохимия витаминов» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от 7 августа 2020 года № 920.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Шейхова Р.Г., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 31 марта 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биохимия витаминов» является дисциплиной по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете, кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современным состоянием и перспективой развития биохимии витаминов;

– знакомит студентов с основными методами определения витаминов в биологическом материале;

– знакомит студентов с химическим строением, специфичностью, биосинтезом, метаболизмом и участием в обмене веществ различных представителей класса витаминов.

– даёт представление о нарушениях обмена витаминов при различных заболеваниях и лечебно-профилактических мероприятиях при витаминной недостаточности.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2; профессиональных – ПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме тестового задания, коллоквиума, семинара и промежуточный контроль в форме зачёта.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе 108 ч. в академических часах по видам учебных занятий  
очная и очно-заочная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консуль- тации
		всего	Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия					
7	108	36	18	18				72	зачет	

### 3. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биохимия витаминов» является формирование прочных знаний у студентов по важнейшим биологически активным соединениям – витаминам; углубление знаний, полученных студентами по витаминам из общего курса биохимии; ознакомить их с принципом классификации, химическим строением, физико-химическими свойствами, биохимической ролью и механизмом действия основных представителей этого класса соединений.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Биохимия витаминов» является дисциплиной по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Дисциплина «Биохимия витаминов» занимает важное место в области медицинского и биологического образования. Исследование молекулярных механизмов действия, искусственный синтез витаминов и витаминоподобных веществ является важным направлением развития знания, необходимого для решения важнейших задач экспериментальной биологии и медицины.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов	ОПК-2.1. Применяет принципы структурно-функциональной организации.	Знает: принципы структурно-функциональной организации. Умеет: использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа оценки состояния живых объектов. Владеет: разными методами анализа для мониторинга среды обитания живых организмов.	Тестирование, устный опрос, интерактивные занятия
	ОПК-2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа состояния живых объектов.		

и мониторинга среды их обитания	ОПК-2.3. Использует разные методы анализа для мониторинга среды обитания живых организмов.		
ПК-1. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-1.1. Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ	<p><b>Знает:</b> основы выполнения научно-исследовательской работы на современном техническом уровне</p> <p><b>Умеет:</b> использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ</p> <p><b>Владеет:</b> техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне</p>	Тестирование, устный опрос, интерактивные занятия
	ПК-1.2. Способен выполнять научно-исследовательские работы на современном техническом уровне	<p><b>Знает:</b> теоретические принципы, лежащие в основе биохимического исследования витаминов;</p> <p><b>Умеет:</b> применять имеющиеся теоретические знания на практике;</p> <p><b>Владеет:</b> методами исследования качественного и количественного содержания витаминов в разных биологических объектах.</p>	
	ПК-1.3. Использует все технические возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне	<p><b>Знает:</b> современные методы обработки полевой биологической информации</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать полученную полевую и лабораторную информации</p> <p><b>Владеет:</b> навыками получения полевой и лабораторной биологической информации</p>	

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной и очно-заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
<b>Модуль 1. Общее понятие о витаминах. Классификация витаминов. Водорастворимые витамины.</b>								
1	Тема 1. Введение. Общая характеристика витаминов.	8	2		2		6	Тестирование, устный опрос, интерактивные занятия
2	Тема 2. Водорастворимые витамины. Витамины В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> и В <sub>3</sub> .	8	2		2		4	
3	Тема 3. Биохимическая роль и метаболизм витаминов и В <sub>5</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>9</sub> .	8	2		2		4	
4	Тема 4. Витамины и В <sub>12</sub> С и Н.	8	2		2		6	
<i>Итого по модулю 1:</i>			8		8		20	
<b>Модуль 2. Жирорастворимые витамины.</b>								
5	Тема 5. Жирорастворимые витамины. Витамин А и D.	8	2		2		14	Тестирование, устный опрос, интерактивные занятия
6	Тема 6. Витамины Е и К.	8	2		2		14	
<i>Итого по модулю 2</i>			4		4		28	
<b>Модуль 3. Витаминоподобные вещества и межвитаминные взаимоотношения</b>								
7	Тема 7. Витаминоподобные вещества.	8	4		4		12	Тестирование, устный опрос, интерактивные занятия
8	Тема 8. Межвитаминные взаимоотношения.	8	2		2		12	
<i>Итого по модулю 3:</i>			6		6		24	
<b>ИТОГО:</b>			18		18		72	

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### *Модуль 1. Общее понятие о витаминах. Классификация витаминов. Водорастворимые витамины.*

##### **Тема 1. Введение. Классификация витаминов.**

Цели, задачи курса лекций. Краткий исторический очерк становления витаминологии. Общее понятие о витаминах. Классификация витаминов. Жирорастворимые, водорастворимые витамины. Витаминоподобные соединения. Авитаминозы. Гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Антивитамины. Суточная

потребность в витаминах.

## **Тема 2. Водорастворимые витамины**

### **2.1. Витамин В<sub>1</sub> (тиамин). Кокарбоксилаза. Антиневритный.**

История открытия. Химическое строение и свойства. Биохимические функции. Обмен тиамин в организме. Естественные антитиаминные факторы. Врожденные нарушения обмена тиамин. Проявления недостаточности. Распространение в природе. Методы определения витамина В<sub>1</sub>. потребность в тиамине и способы определения обеспеченности организма витамином В<sub>1</sub>.

### **2.2. Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин).**

История открытия. Химическое строение. Физико-химические свойства. Биосинтез. Обмен витамина В<sub>2</sub> в организме. Биохимические функции. Специфичность строения. Механизм действия. Метод определения витамина В<sub>2</sub>. проявление недостаточности витамина В<sub>2</sub>.

### **2.3. Витамин В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота).**

Исторические сведения. Химическое строение. Физико-химические свойства. Обмен пантотеновой кислоты. Биосинтез. Биохимическая роль. Методы определения пантотеновой кислоты. Авитаминоз. Суточная потребность. Пищевые источники.

### **2.4. Витамин В<sub>5</sub> (витамин РР, никотиновая кислота, никотинамид, ниацин). Антипеллагрический витамин.**

Исторические сведения. Химическое строение. Физико-химические свойства. Биосинтез. Методы определения витамина РР. Обмен витамина РР в организме. Участие витамина РР в обмене веществ. Потребность человека и животных в витамине РР. Проявление недостаточности витамина РР. Нарушение обмена никотиновой кислоты при различных заболеваниях.

### **2.5. Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин). Антидерматитный витамин.**

Исторические сведения. Химическое строение. Физико-химические свойства. Методы определения витамина В<sub>6</sub>. Превращения различных форм витамина В<sub>6</sub>. Специфичность строения. Обмен витамина В<sub>6</sub>. Роль витамина В<sub>6</sub> в обмене веществ. Потребность в рибофлавине человека и животных. Проявление недостаточности витамина В<sub>6</sub>. распространение витамина В<sub>6</sub> в природе. Пищевые источники витамина В<sub>6</sub>.

### **2.6. Фолиевая кислота (фолатин). Витамин В<sub>9</sub>, витамин В<sub>с</sub>).**

История открытия. Химическое строение. Физико-химические свойства. Распространение в природе. Специфичность строения и антивитамины. Превращение фолатов в организме и участие в обмене веществ. Методы определения фолиевой кислоты. Потребность и критерии обеспеченности человека и животных фолиевой кислотой.

### **2.7. Витамин В<sub>12</sub> (кобаламин). Антианемический витамин.**

Исторические сведения. Химическое строение. Физико-химические свойства. Распространение в природе. Аналоги витамина В<sub>12</sub>. Биохимическая роль. Проявления недостаточности витамина В<sub>12</sub>. Витамин В<sub>12</sub> и кроветворение. Нарушение обмена В<sub>12</sub> при различных заболеваниях. Потребность человека и животных в витамине В<sub>12</sub>. Методы определения витамина В<sub>12</sub>.

### **2.8. Витамин С (аскорбиновая кислота). Антицинготный витамин.**

Исторические сведения. Химическое строение. Физико-химические свойства. Распространение в природе. Методы определения витамина С. Обмен витамина С в организме. Участие витамина С в обмене веществ. Потребность человека и животных в витамине С. Проявление недостаточности витамина С. Нарушения обмена витамина С при различных заболеваниях.

### **2.9. Витамин Н (биотин). Антисеборейный.**

Исторические сведения. Химическое строение. Физико-химические свойства. Распространение в природе и потребность. Биосинтез биотина. Методы определения биотина. Обмен биотина в организме. Участие биотина в обмене веществ и механизм действия. Потребность организма в биотине. Проявление недостаточности биотина. Нарушение обмена биотина при различных заболеваниях.

## ***Модуль 2. Жирорастворимые витамины.***

### **Тема 3. Жирорастворимые витамины**

#### **3.1. Витамин А**

История открытия. Каротиноиды и каротины. Производные витамина А. Химическое строение и свойства. Содержание витамина А в пищевых продуктах. Метаболизм витамина А. Биохимические функции витамина А. Витамин А и процессы фоторецепции. Витамин А и проницаемость мембран. Врожденные нарушения обмена витамина А. Методы определения витамина А и β-каротина. А-гипо- и гипервитаминозы. Суточная потребность и пищевые источники.

#### **3.2. Витамин D (кальциферол). Антирахитный витамин.**

Исторические сведения. Химическое строение. Физико-химические свойства. Специфичность строения. Биосинтез. Метаболизм и функции. Врожденные нарушения обмена витамина D. Оценка обеспеченности организма витамином D. Гипервитаминоз D. Суточная потребность и пищевые источники. Определение витамина D.

#### **3.3. Витамин E (токоферол). Витамин размножения.**

История открытия. Химическое строение. Физико-химические свойства.



Специфичность строения. Химический и биологический синтез. Биохимические функции. Механизм биохимического действия. Врожденные нарушения обмена витамина Е. Акантоцитоз. Врожденная дисэритропоэтическая анемия типа II. Врожденные мышечные дистрофии. Распространение в природе и потребность. Авитаминозы. Методы определения.

### **3.4. Витамин К (нафтохиноны). Антигеморрагический витамин.**

Исторические сведения. Химическое строение. Физико-химические свойства. Специфичность строения (гомовитамины и антивитамины). Биохимические функции. Обмен витамина К в организме. Проявления недостаточности витамина К. врожденные нарушения обмена витамина К. Суточная потребность и пищевые источники витамина К. Метод определения витамина К.

## **Модуль 3. Витаминоподобные соединения. Межвитаминные взаимоотношения.**

### **Тема 4. Витаминоподобные вещества**

#### **4.1. Холин. Фосфохолин. Липотропный фактор (В<sub>4</sub>).**

Исторические сведения. Химическое строение. Методы определения. Содержание в органах и тканях. Выведение из организма. Биосинтез холина. Участие холина в обмене веществ. Холиновая недостаточность.

#### **4.2. Инозит. Фосфоинозит, ИТФ. (В<sub>8</sub>).**

Химическое строение и свойства. Метаболизм и функции. Недостаточность инозита. Суточная потребность. Пищевые источники.

#### **4.3. Оротовая кислота. Оротидин-5-фосфат. Фактор роста (В<sub>13</sub>).**

Химическая природа. Физико-химические свойства. Распространение в природе. Методы определения. Превращение оротовой кислоты в организме и ее роль в обмене веществ. Токсичность оротовой кислоты.

#### **4.4. Пангамовая кислота.**

Химическое строение. Физико-химические свойства. Участие пангамовой кислоты в обмене веществ. Применение пангамовой кислоты.

#### **4.5. Карнитин (В<sub>т</sub>).**

Химическое строение и свойства. Метаболизм и функции. Недостаточность карнитина. Суточная потребность. Пищевые источники.

#### **4.6. Липоевая кислота (липоаминд). Витамин Т.**

Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гипо- и гипервитаминозы. Оценка обеспеченности организма липоевой кислотой. Суточная потребность. Пищевые источники.

#### 4.7.Рутин (Витамин Р). Биофлавоноиды.

Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гипо- и гипервитаминозы. Оценка обеспеченности организма рутином. Суточная потребность и пищевые источники.

#### 4.8. Витамин U (S-метионин). Противоязвенный.

Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимическая роль. Недостаточность витамина. Пищевые источники.

#### 4.9.Парааминобензойная кислота (ПАБК). Фолиевая кислота. витамин для микроорганизмов.

Химическое строение и свойства. Участие в метаболизме. Недостаточность. Суточная потребность. Пищевые источники.

#### 4.10. Витамин F (эссенциальные жирные кислоты).

Химическое строение эссенциальных жирных кислот. Участие в метаболизме. Биохимическая роль. Недостаточность витамина F. Суточная потребность. Пищевые источники.

### Тема 5. Межвитаминные взаимоотношения.

Межвитаминные взаимоотношения. Применение витаминов в качестве БАДов. Предупреждение развития витаминной недостаточности.

#### 4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№	Название лабораторной работы	Кол-во часов
	<b><i>Модуль 1. Общее понятие о витаминах. Классификация витаминов. Водорастворимые витамины.</i></b>	8
1.	Водорастворимые витамины. Химическое строение, метаболизм и участие в обмене веществ витаминов В <sub>1</sub> и В <sub>2</sub> . <i>Лабораторная работа:</i> Качественная реакция на витамин В <sub>1</sub> .	2
2.	Биохимическая роль и метаболизм витаминов В <sub>3</sub> и В <sub>5</sub> . <i>Лабораторная работа:</i> Качественная реакция на витамин В <sub>3</sub> .	2
3.	Химическое строение, метаболизм, участие в обмене веществ витаминов В <sub>6</sub> , В <sub>9</sub> , В <sub>12</sub> . <i>Лабораторная работа:</i> Идентификация витаминов группы В <sub>6</sub> .	2

4.	Химическое строение, метаболизм, участие в обмене веществ витаминов С и Н. <i>Лабораторная работа:</i> Количественное определение витамина С.	2
	<b><i>Модуль 2. Жирорастворимые витамины.</i></b>	4
5.	Жирорастворимые витамины. Химическое строение метаболизма и участие в обмене веществ витаминов А и D. <i>Лабораторная работа:</i> Качественная реакция на витамин А. обнаружение витамина А в рыбьем жире и шиповнике.	2
6.	Химическое строение, метаболизм и биохимическая роль витаминов Е и К. <i>Лабораторная работа:</i> Определение витамина Е.	2
	<b><i>Модуль 3. Витаминоподобные соединения. Межвитаминные взаимоотношения.</i></b>	
7.	Витаминоподобные вещества. <i>Лабораторная работа:</i> Количественное определение витамина Р.	4
	Итого:	18

### 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Объем самостоятельной работы студентов определяется государственным образовательным стандартом. Самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом.

Разработанные рекомендации содержат материалы по планированию и организации самостоятельной работы студентов.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

**6.1. Темы по модулям 1 и 2**  
для самостоятельного изучения  
по курсу «Биохимия витаминов»

№	Тема задания	Количество часов
	<b>Модуль 1. Общее понятие о витаминах. Классификация витаминов. Водорастворимые витамины.</b>	20
1.	<b>Тема 1.</b> Общая характеристика витаминов. Классификация витаминов. Авитаминозы. Гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Антивитамины. <b>Источники:</b> Лифляндский, В. Витамины и минералы / В. Лифляндский. СПб.: НЕВА, 2006. – 640 с. Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины. Минск: Асар, 2002. – 112 с.	6
2.	<b>Тема 2.</b> Врожденные нарушения обмена тиамин. Проявления недостаточности. Распространение в природе. Методы определения витамина В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> и В <sub>3</sub> . Потребность в этих витаминах и способы определения обеспеченности организма витамином витаминами. <b>Источники:</b> Беликов, В.Г. Фармацевтическая химия / В.Г. Беликов. М.: МЕДэкспрес-информ, 2007. – 624 с.; Лифляндский, В. Витамины и минералы / В. Лифляндский. СПб.: НЕВА, 2006. – 640 с.; Смирнов В.А., Климочкин Ю.Н. Витамины и коферменты: учеб. пособие. Ч. 2 / – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 91 с.	4
3.	<b>Тема 3.</b> Биохимическая роль и метаболизм витаминов и В <sub>5</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>9</sub> . Химическое строение и свойства. Биохимические функции. <b>Источники:</b> Лифляндский, В. Витамины и минералы / В. Лифляндский. СПб.: НЕВА, 2006. – 640 с. Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины. Минск: Асар, 2002. – 112 с.	4

	Смирнов В.А., Климочкин Ю.Н. Витамины и коферменты: учеб. пособ. Ч. 2 / – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 91 с.	
4.	<b>Тема 4.</b> Витамины и В <sub>12</sub> С и Н. Химическое строение и свойства. Биохимические функции. <b>Источники:</b> Лифляндский, В. Витамины и минералы / В. Лифляндский. СПб.: НЕВА, 2006. – 640 с.; Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины. Минск: Асар, 2002. – 112 с.; Девис, С. Витамин С: Химия и биохимия: пер. с англ. /С. Девис, Д. Остин, Д. Патридж. – М.: Мир, 1999. – 176 с.	6
	<b>Модуль2. Жирорастворимые витамины.</b>	28
1.	<b>Тема 5.</b> Жирорастворимые витамины. Витамин А и D. Химическое строение и свойства. Биохимические функции. А-гипо- и гипервитаминозы. Суточная потребность и пищевые источники. <b>Источники:</b> Спиричев В.Б., Громова О.А. Витамин D и его синергисты. Земский врач. 2012. № 2. С. 33-38.; Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины. Минск: Асар, 2002. – 112 с.	14
2.	<b>Тема 6.</b> Витамины Е и К. Химическое строение и свойства. Биохимические функции. А-гипо- и гипервитаминозы. Суточная потребность и пищевые источники. <b>Источники:</b> Лифляндский, В. Витамины и минералы / В. Лифляндский. СПб.: НЕВА, 2006. – 640 с.; Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины. Минск: Асар, 2002. – 112 с.	14
	<b>Модуль 3. Витаминоподобные соединения. Межвитаминные взаимоотношения.</b>	24
3.	<b>Тема 7.</b> Витаминоподобные вещества. Химическое строение. Биохимические функции. А-гипо- и гипервитаминозы. <b>Источники:</b> Лифляндский, В. Витамины и минералы / В. Лифляндский. СПб.: НЕВА, 2006. – 640 с.; Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины. Минск: Асар, 2002. – 112 с.	12
4.	<b>Тема 8.</b> Межвитаминные взаимоотношения. Применение витаминов в качестве БАДов. Предупреждение развития витаминной недостаточности. Реферат и доклад с презентацией. <b>Источники:</b> Лифляндский, В. Витамины и минералы /	12

	<i>В. Лифляндский.</i> СПб.: НЕВА, 2006. – 640 с.; Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины. Минск: Асар, 2002. – 112 с.	
	<b>Итого</b>	<b>72</b>

## **6.2. Перечень примерных контрольных вопросов, заданий, задач и упражнений для самостоятельной работы**

1. Кто ввел термин витамин?
2. Чем понятие «витамин» отличается от понятия «кофермент»?
3. Есть ли среди витаминов оптически деятельные вещества? Назовите их.
4. Аскорбиновая кислота имеет 4 стереоизомера. Все ли из них обладают витаминной активностью?
5. Кем и каким образом установлено строение витамина В<sub>12</sub>?
6. Есть ли среди витаминов окрашенные соединения? Если есть, то какие?
7. Образуются ли витамины в организме человека? Если да, то какие и каким путем?
8. Какие заболевания возникают у человека при дефиците витаминов А, В<sub>1</sub>, С, D?
9. Есть ли среди витаминов токсичные соединения?
10. С какой целью добавляют аскорбиновую кислоту в мясной фарш при изготовлении копченых колбас?
11. Какой витамин сильно стимулирует развитие дрожжей?
12. Какие витамины не растворяются в воде?
13. Чем понятие «кофермент» отличается от понятия «кофактор»?
14. Чем отличается строение кофермента ТГФ от строения фолиевой кислоты?
15. Известно, что употребление в пищу большого количества сырых яиц приводит к дефициту витамина Н. Чем это обусловлено?
16. Какие витамины не выполняют коферментную функцию? В чем заключается биологическое действие этих витаминов?
17. Какие коферменты принимают участие в пируватдегидрогеназной реакции и какие витамины необходимы для их образования?
18. Чем обусловлено применение пивных дрожжей в медицинской практике?
19. Каковы механизмы антиоксидантного действия витаминов С и Е?
20. Каким превращениям подвергается рибофлавин в водных растворах под действием света?
21. Реагирует ли рибофлавин с солями тяжелых металлов?
22. В молекуле пиридоксина имеется фенольный гидроксил, вследствие чего он дает ряд характерных для фенолов реакций. Опишите, что будет наблюдаться при действии на пиридоксин азотной кислоты и последующей обработке щелочью. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
23. Фолиевая кислота практически нерастворима в воде, но растворяется в

- растворах кислот и щелочей. Чем объясняются эти свойства?
24. Какие химические свойства аскорбиновой кислоты обуславливают существенное снижение её содержания в пищевых продуктах при их кулинарной обработке?
  25. Аскорбиновая кислота имеет кислый вкус, а фолиевая кислота безвкусна. Объясните это различие.
  26. Почему применяемые для анализа лекарственных форм аскорбиновой кислоты методы йодо- и йодатометрии нельзя использовать для анализа биологических объектов?
  27. Каким образом с помощью лишь одного реактива – гидроксида натрия – отличить никотиновую кислоту от никотиамида? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
  28. Витамин А и витамин D реагируют с хлоридом сурьмы с образованием комплексных соединений одного типа, но окраска этих комплексов разная. Объясните это явление.
  29.  $\alpha$ -Токоферол содержит в своей структуре фенольный гидроксил, так же, как и  $\beta$ -токоферол. Однако  $\alpha$ -токоферол не дает характерных для фенолов реакций, таких, как нитрование, азосочетание с солями диазония и т.д., в то время как  $\beta$ -токоферол дает. Объясните эти свойства. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.
  30.  $\alpha$ -Токоферол окисляется сульфатом церия. Окисляется ли сульфатом церия лекарственный препарат токоферола ацетат?
  31. Какие природные витамины устойчивы при кулинарной обработке пищевых продуктов? Ответ обоснуйте.
  32. Чистый препарат викасол представляет собой порошок белого цвета, однако при хранении на воздухе он желтеет. Объясните происходящие изменения.
  33. Объясните, почему аскорбиновую кислоту нецелесообразно определять методом нейтрализации.
  34. Какова основность аскорбиновой кислоты? Напишите уравнение реакции аскорбиновой кислоты с гидроксидом натрия.
  35. Почему сладкий болгарский перец, содержащий больше, чем другие фрукты и овощи, аскорбиновой кислоты, не имеет выраженного кислого вкуса?
  36. Каким образом определяют содержание аскорбиновой кислоты в окрашенных растительных продуктах?
  37. Как химическими методами отличить ретинола ацетат от ретиноевой кислоты?
  38. Что понимается под термином «витаминоподобные» вещества? Какие витаминоподобные вещества известны?
  39. Что понимается под термином «антивитамин»? Приведите примеры веществ, обладающих антивитаминным действием, и объясните его механизм.
  40. Предложите химические методы, позволяющие отличить рибофлавин от

- фолиевой кислоты (оба витамина желтого цвета).
41. Предложите методы определения витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> в пищевых продуктах и лекарственном сырье.
  42. Если к водно-щелочному раствору витамина В<sub>6</sub> добавить раствор соли диазония, полученный из сульфаниловой кислоты, то появляется красное окрашивание. Объясните наблюдаемое явление. Ответ подтвердите уравнением реакции.
  43. Перечислите окрашенные витамины и укажите их цвет.
  44. Как с помощью лишь серной кислоты отличить биотин от липоевой кислоты?
  45. Предложите химическую реакцию, позволяющую отличить липоевую кислоту от липоамида.
  46. Предложите химический метод, позволяющий отличить витамин В<sub>1</sub> от кофермента тиаминпирофосфата (ТПФ).
  47. Предложите химический метод, позволяющий отличить тиаминпирофосфат от пиридоксальфосфата.
  48. Объясните, каким образом витамин С предупреждает развитие цинги. Ответ подтвердите уравнениями ферментативных реакций.
  49. При нагревании витамина U с концентрированным раствором едкого натра и последующем подкислении раствора хлористоводородной кислотой ощущается запах сероводорода. Объясните наблюдаемое явление. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **7.1.1. Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу**

1. Краткий исторический очерк становления витаминологии.
2. Классификация витаминов.
3. История открытия витамина А. Производные витамина А. Химическое строение.
4. Метаболизм витамина А. Биохимическая роль. Примеры.
5. Нарушение обмена витамина А. А – гипо- и гипервитаминозы.
6. Химическое строение и физико-химические свойства витаминов D.
7. Метаболизм и участие витамина D в обмене веществ.
8. Нарушения обмена витамина D. Гипо- и гипервитаминозы.
9. Суточная потребность и пищевые источники витаминов D.
10. Химическое строение и физико-химические свойства витамина К.
11. Биохимическая роль и обмен витамина К в организме.
12. Проявление недостаточности в витамине К. Витамины и авитамины.
13. Суточная потребность и пищевые источники витамина К.



14. Методы определения витамина К.
15. Витамин В<sub>1</sub>. Химическое строение и физико-химические свойства.
16. Обмен тиамина в организме. Биохимическая роль.
17. Проявление недостаточности витамина В<sub>1</sub>.
18. Методы определения витамина В<sub>1</sub>. Способы определения обеспеченности организма витамином В<sub>1</sub>.
19. Химическое строение, физико-химические свойства витамина В<sub>2</sub>.
20. Биосинтез, обмен витамина В<sub>2</sub> в организме.
21. Биохимические функции и механизм действия витамина В<sub>2</sub>.
22. Методы определения и проявление недостаточности витамина В<sub>2</sub>.
23. Химическое строение и физико-химическое строение пантотеновой кислоты.
24. Биосинтез и обмен пантотеновой кислоты.
25. Биохимические функции витамина В<sub>3</sub>. Авитаминозы.
26. Витамин РР. Химическое строение и физико-химические свойства.
27. Роль витамина В<sub>6</sub> в обмене веществ.
28. Химическое строение и физико-химические свойства витамина В<sub>9</sub>. Антивитамины.
29. Роль витамина В<sub>6</sub> в обмене веществ.
30. Химическое строение и физико-химические свойства витамина В<sub>9</sub>. Антивитамины.
31. Превращение фолатов в организме и участие в обмене веществ.
32. Витамин В<sub>12</sub>. Химическое строение и физико-химические свойства.
33. Биохимическая роль витамина В<sub>12</sub>. Проявление недостаточности витамина В<sub>12</sub>.
34. Аналоги витамина В<sub>12</sub>. Методы определения витамина В<sub>12</sub>.
35. Распространение в природе и химическое строение витамина С. Физико-химические свойства.
36. Биохимическая роль витамина С. С-витаминная недостаточность.
37. Химическое строение и физико-химическое строение витамина Н. Биосинтез.
38. Обмен биотина в организме. Участие биотина в обмене веществ. Механизм действия.
39. Холин. Химическое строение и биохимическая роль
40. Инозит. Метаболизм. Химическое строение и роль.
41. Превращение оротовой кислоты в организме и ее роль в обмене веществ.
42. Химическое строение и биохимическая роль пангамовой кислоты.
43. Карнитин. Химическое строение и участие в обмене веществ.
44. Химическое строение. Метаболизм и участие в обмене веществ липоевой кислоты.
45. Химическое строение и биохимическая роль рутина.
46. Химическое строение. Метаболизм и участие в обмене веществ витамина Н.

47. Химическое строение и участие в обмене веществ парааминобензойной кислоты.

48. Витамин F. Химическая природа и биохимическая роль.

**7.1.2. Примерные контрольные тесты текущего и итогового контроля (прилагаются)**

№автор= Шейхова Р.Г.

№Дисциплина=Биохимия витаминов

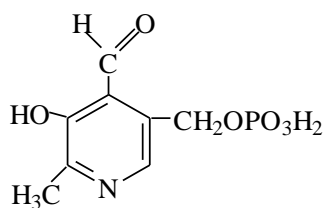
№Модуль=Классификация витаминов. Водорастворимые витамины.

№Тема=Водорастворимые витамины.

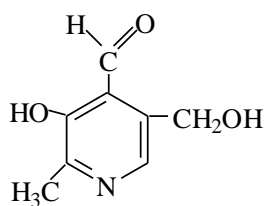
№вопрос1

Коферментом аминотрансфераз является:

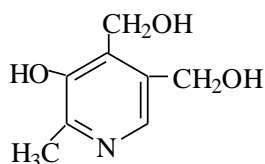
№да



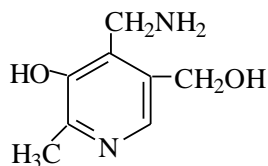
№нет



№нет



№нет



№вопрос1

Коферментом дрожжевой пируватдекарбоксилазы является:

№да

тиаминпирофосфат

№нет

пиридоксальфосфат

№нет

никотинамид

№нет

рибофлавин

№нет

тетрагидрофолиевая кислота.

№вопрос 1

При авитаминозе  $B_1$  нарушается функционирование следующих ферментов:

№да

пируватдегидрогеназы

№нет

аминотрансферазы

№нет

пируваткарбоксилазы

№нет

глутаматдегидрогеназы

№нет

транскетолазы

№вопрос 1

Витамин  $B_{12}$  входит в состав следующих ферментов:

№да

метилмалонилмутазы

№нет

ацетиотрансферазы

№нет

гомоцистеинметилтрансферазы

№нет

пируваткарбоксилазы

№нет

рацемазы

№вопрос 1

Витамин H входит в состав ферментов:

№да

ацетил-КоА-карбоксилазы

№нет

транскетолазы

№нет

пируватдекарбоксилазы

№нет

пируваткарбоксилазы

№нет

пируватдегидрогеназы

№вопрос 1

Коферментом декарбоксилаз аминокислот является:

№да

тиамин пирофосфат

№нет

пиридоксальфосфат

№нет

ФАД

№нет

НАДН<sup>+</sup>

№нет

4-фосфопантетеин

№вопрос2

В состав коферментов пируватдегидрогеназного комплекса входят витамины:

№да

тиамин

№да

рибофлавин

№нет

пиридоксин

№нет

филлохинон

№нет

цианкобаламин

№вопрос2

Антивитамины используются при лечении:

№да

бактериальных инфекций

№да

опухолевых заболеваний

№нет

авитаминозов

№нет

анемий

№нет

рахита

№вопрос3

Укажите последовательность формул коферментов тиамин в порядке их фосфорилирования:

№да

ТМФ

№да

ТПФ

№да

ТТФ

№вопрос4

Установите соответствие между витаминами и их метаболической активной формой:

1. Ниацин
2. Пантотеновая кислота
3. Пиридоксин
4. Рибофлавин
5. Тиамин

№да

НАДФ<sup>+</sup>

№да

ацетил-КоА

№да

фосфопиридоксаль

№да

ФАД

№да

тиаминпирофосфат

№вопрос5

Полное отсутствие какого-либо витамина называют ... .

№да

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

Каждое занятие оценивается в 100 баллов.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 40% и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 40 баллов,
- правильные выводы со знанием теории 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 60 баллов,
- тестирование - 40 баллов.

Шкала диапазона перевода баллов в традиционную систему оценок:

- 0-50 – «неудовлетворительно»
- 51-65 – «удовлетворительно»
- 66-84 – «хорошо»
- 85-100 – «отлично»

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

а) адрес сайта курса: <http://edu.dgu.ru/enrol/index.php?id=2274>

### **б) Основная литература**

1. Канюков В.Н. Витамины [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Канюков, А.Д. Стрекаловская, Т.А. Санеева. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 108 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30102.html>
2. Беликов, В.Г. Фармацевтическая химия / В.Г. Беликов. М.: МЕДэкспресс-информ, 2007. – 624 с.
3. Букин В.Н. Биохимия витаминов. М.: Наука, 1982. – 350 с.
4. Девис, С. Витамин С: Химия и биохимия: пер. с англ. /С. Девис, Д. Остин, Д. Патридж. – М.: Мир, 1999. – 176 с.
5. Колотгилова А.И., Глушанков Е.П. Витамины. Химия, биохимия и физиологическая роль. Изд-во Ленинградского ун-та, 1976. – 246 с.
6. Лифляндский, В. Витамины и минералы / В. Лифляндский. СПб.: НЕВА, 2006. – 640 с.
7. Мокшина, Н.Я. Экстракция и определение ароматических  $\alpha$ -аминокислот и водорастворимых витаминов – закономерности и новые аналитические решения: автореф. дис. ... д – ра хим. наук / Н.Я. Мокшина. М., 2007.
8. Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины. Минск: Асар, 2002. – 112 с.
9. Смирнов В.А., Климочкин Ю.Н. Витамины и коферменты: учеб. пособ. Ч. 2 / – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 91 с.
10. Спиричев В.Б., Громова О.А. Витамин D и его синергисты. Земский врач. 2012. № 2. С. 33-38.

#### **в) Дополнительная**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998. – 703 с.
2. Марри Р. и др. Биохимия человека. Мир, 1993. – 287 с.
3. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М.: Флинта, 1999. – 504.
4. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. Биохимия для врача. – Екатеринбург: Издательство – полиграфическое предприятие «Уральский рабочий», 1994. – 384 с., ил.
5. Макарович А.Ф. Тиаминтрифосфат. Новый взгляд на некоферментную функцию витамина В1 [Электронный ресурс] : монография / А.Ф. Макарович. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2008. — 433 с. — 978-985-08-0932-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10099.html>

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/>
4. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека»
5. Национальная электронная библиотека <https://нэб.пф/>.
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
8. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
9. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
10. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
12. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

*Лекционный курс.* Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем экологического мониторинга на различных уровнях его реализации. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспекти-

рования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса «Биохимия витаминов» особое значение имеют формулы, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все записи, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные и практические занятия.** Лабораторные занятия по возрастной биохимии имеют целью показать значимость различий биохимических показателей на различных онтогенетических уровнях животных. Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс лабораторно-практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять наблюдения, их камеральную обработку, статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Для прохождения лабораторного занятия студент должен иметь «Практикум по экологии человека», калькулятор, простой карандаш, ластик, линейку, ручку. Пользование цветными карандашами возможно, но не обязательно. Специальное оборудование, позволяющее выполнить комплекс некоторых работ из «Практикума» выдается для пользования на каждом занятии преподавателем или лаборантом кафедры и подготавливается к занятию лаборантом.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

**Реферат.** Реферат - это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.



Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

*Структура реферата включает следующие разделы:*

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д.

Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации.

Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы.

Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта.

Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

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

При чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения

Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

### ***Информационные технологии:***

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

### ***Информационные справочные системы***

В ходе реализации целей и задач учебной практики обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы

- справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <http://www.garant.ru/iv/>
  - Консультант Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/)
  - Деловая онлайн-библиотека. URL: <http://kommersant.org.ua/>
- Электронные архивы.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В ходе обучения будут использованы: компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры и НИИ биологии, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- мультимедиа-проектор – демонстрация
  - компьютер – демонстрация
  - DVD – демонстрация
  - Учебники на CD:
1. Методы практической биохимии (под ред. Б.Уильямс, К. Уилсон). – М.: Химия, 1978. – 268 с.
  2. Наглядная биохимия:( Кольман Я.,Рём К.Г.), Пер, с нем,-М.: Мир, 2000.- 469 с.,ил.