

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ В.В. Зайцев  
«29» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
фундаментальной биологии

\_\_\_\_\_ Н.А. Ломтева  
«29» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биологическая химия»**

Составитель

**Ступин В.О., к.б.н., доцент кафедры  
фундаментальной биологии**

Согласовано с работодателями

**Богданова Т.В., заведующая отделом  
радиологических исследований ГБУ АО  
«Астраханская областная ветеринарная  
лаборатория»;**

**Белов В.А., Директор ИП Белов В.А.  
Ветеринарный центр «Бим»  
36.05.01. Ветеринария**

Направление подготовки /  
специальность

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приёма

Курс

Семестр

**Болезни мелких непродуктивных животных**

**Специалитет**

**Очная, очно-заочная**

**2025**

**2 (очная), 3 (очно-заочная)**

**3 (очная), 5 (очно-заочная)**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целями освоения дисциплины «Биологическая химия»** приобретение студентами знаний о закономерностях химического состава, структуры и свойств компонентов животного организма; получение студентами знаний о химическом составе, структуре и свойствах компонентов животного организма, обмене веществ и энергии, взаимосвязи обменов различных веществ.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- обеспечить выполнение студентами лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность и методы биологической химии;
- привить студентам практические навыки в подготовке, организации, выполнении лабораторного практикума по биологической химии, включая использование современных приборов и оборудования; в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности;
- привить студентам навыки грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ в лабораторном практикуме, обработки результатов эксперимента; навыки работы с учебной, монографической, справочной химической литературой.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина «Биологическая химия»** относится к обязательной части и осваивается в 3-м семестре (для очной формы обучения), в 5-м семестре (для очно-заочной формы обучения).

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:** «Неорганическая и аналитическая химия», «Ветеринарная генетика», «Биология с основами экологии».

**2.3. Последующие учебные дисциплины и практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:** «Патологическая физиология», «Ветеринарная фармакология», «Токсикология, клиническая диагностика животных и птиц», «Основы безопасности лекарственных препаратов в ветеринарии», «Ветеринарная диетология».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

- а) универсальных: -
- б) общепрофессиональных: ОПК-1: Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных; ОПК-2: Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.
- в) профессиональных: -

**Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения**

	Код и наименование	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--	--------------------	---

Код компетенции	индикатора достижения компетенции	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ОПК 1.1. Знает технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса.	– Основные положения техники безопасности и личной гигиены при работе с биологическими материалами животного происхождения – Биохимические принципы, лежащие в основе действия дезинфицирующих и стерилизующих средств, используемых в ветеринарии:	– Оценивать потенциальные биохимические риски при работе с животными и биологическими материалами. – Выбирать оптимальные методы дезинфекции и стерилизации, исходя из типа биологического материала и оборудования.	– Навыками безопасной работы с биологическими материалами животного происхождения в биохимической лаборатории. – Методами подготовки проб биологических материалов (кровь, моча, ткани) к биохимическому анализу, обеспечивающими их сохранность и предотвращающими искажение результатов.
	ОПК 1.2. Умеет собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных.	– Биохимические показатели, характеризующие основные физиологические системы организма животного. – Методы количественного определения основных биохимических показателей в биологических жидкостях и тканях животных (спектрофотометрия, ферментативные методы, электрофорез)	– Выбирать оптимальный набор биохимических тестов для оценки биологического статуса животного с учетом клинических признаков и анамнеза: Например, выбирать тесты для диагностики заболеваний печени, почек, поджелудочной железы, нарушений обмена веществ.	– Навыками работы с лабораторным оборудованием, используемым для проведения биохимических исследований. – Методами контроля качества биохимических исследований и интерпретации полученных данных. – Навыками принятия решений на основе результатов биохимических исследований для определения биологического статуса.
	ОПК 1.3. Владеет практическими	– Взаимосвязь между клиническими	– Определять необходимость проведения	– Взаимосвязь между клиническими признаками

	<p>навыками по самостоятельно му проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.</p>	<p>признаками заболеваний животных и изменениями в биохимических показателях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Влияние различных заболеваний на биохимические процессы в организме животного.</li> <li>– Алгоритмы диагностического поиска при различных клинических синдромах</li> </ul>	<p>биохимических исследований на основании данных клинического обследования животного: – выделять ключевые клинические признаки, которые указывают на необходимость проведения биохимических анализов для уточнения диагноза.</p>	<p>заболеваний животных и изменениями в биохимических показателях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Влияние различных заболеваний на биохимические процессы в организме животного.</li> <li>– Алгоритмы диагностического поиска при различных клинических синдромах</li> </ul>
ОПК-2	<p>ОПК 2.1. Знает экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками интерпретации результатов клинического обследования животного с точки зрения биохимических процессов, происходящих в организме.</li> <li>– Методами принятия решений о необходимости проведения дополнительных биохимических исследований на основе данных клинического обследования.</li> <li>– Навыками построения логических связей между клиническими признаками, результатами биохимических исследований</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценивать влияние экологических факторов на биохимический статус животных и человека.</li> <li>– Объяснять механизмы адаптации организмов к различным экологическим условиям с биохимической точки зрения.</li> <li>– Использовать биохимические показатели для мониторинга состояния окружающей среды и оценки ее влияния на живые организмы..</li> <li>– Прогнозировать последствия антропогенного воздействия на биохимические процессы в экосистемах.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Навыками анализа научной литературы по биохимическим аспектам влияния экологических факторов на живые организмы.</li> <li>– Методами оценки биохимического статуса животных и человека в контексте экологической обстановки.</li> <li>– Навыками интерпретации данных биохимического мониторинга окружающей среды.</li> <li>– Навыками выявления причинно-следственных связей между экологическими факторами и биохимическими изменениями в живых организмах.</li> </ul>

	<p>ОПК 2.2. Умеет использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе</p>	<p>– Биохимические основы метаболизма основных групп микроорганизмов (бактерий, грибов, вирусов), имеющих значение в животноводстве и ветеринарии. – Биохимические механизмы взаимодействия микроорганизмов с организмом хозяина. – Биохимические основы устойчивости микроорганизмов к антимикробным препаратам. – Биохимические основы формирования биопленок и их роль в патогенезе инфекционных заболеваний.</p>	<p>– Оценивать состояние микробиоты животных на основе биохимических анализов. – Выбирать оптимальные методы профилактики и лечения инфекционных заболеваний животных с учетом биохимических особенностей патогенов. – Применять про- и пребиотики для коррекции микробиоты и повышения устойчивости животных к заболеваниям. – Использовать биохимические методы для контроля эффективности дезинфекции и стерилизации.</p>	<p>– Методами оценки влияния различных факторов (кормление, содержание, лекарственные препараты) на микробиоту животных. – Навыками разработки стратегий профилактики и лечения инфекционных заболеваний животных, основанных на знаниях биохимических механизмов взаимодействия микроорганизмов с организмом хозяина. – Навыками контроля и предотвращения распространения антибиотикорезистентности в животноводстве.</p>
	<p>ОПК 2.3. Владеет: представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на</p>	<p>Основные гипотезы о возникновении жизни на Земле. – Уровни организации живой материи. биохимическую характеристику. – Эволюционные изменения биохимических процессов и молекул,</p>	<p>– Описывать биохимические основы организации и функционирования живой материи на различных уровнях организации. – Сравнить биохимические процессы у различных групп живых организмов и</p>	<p>– Навыками анализа научной литературы по биохимическим аспектам возникновения и организации живой материи. – Методами представления и систематизации знаний об уровнях организации живой материи с точки зрения биохимии.</p>

	<p>организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объект</p>	<p>обеспечившие возникновение и развитие различных форм жизни. – Биохимические основы единства и разнообразия живой природы.</p>	<p>выявлять общие черты и различия. – Анализировать эволюционные изменения биохимических процессов и молекул и объяснять их адаптивное значение. – Использовать знания о биохимических основах организации живой материи для понимания патогенеза заболеваний.</p>	<p>– Навыками построения логических связей между биохимическими процессами и организацией живой материи на различных уровнях. – Навыками критической оценки различных гипотез о возникновении жизни и их биохимического обоснования.</p>
--	---	--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной форм обучения в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4	4	-
Объем дисциплины в академических часах	144	144	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	73	19	-
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	36	0	-
	0	0	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	36	18	-
	0	0	-
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	0	0	-
- консультация (предэкзаменационная)	1	1	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25	0	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	70,75	125	-

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр	экзамен – 3 семестр	экзамен – 5 семестр	-

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы для очной формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.							КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР						
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП					
Тема 1. Биологическая химия как наука.	5		5					10	20	Рефераты	
Тема 2. Аминокислоты, пептиды. Обмен белков.	5		5					10	20	Семинар, реферат, тестирование, контрольная работа	
Тема 3. Ферменты.	5		5					10	20	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	
Тема 4. Витамины.	5		5					10	20	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	
Тема 5. Углеводы и обмен углеводов.	5		5					10	20	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работы,	
Тема 6. Липиды и обмен липидов.	5		5					10	20	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	
Тема 7. Взаимосвязь обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ.	6		6					10, 75	22, 75	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	
<b>Консультации</b>										1	<b>Экзамен</b>
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>										0,25	
<b>Итого за семестр</b>	<b>36</b>		<b>36</b>					<b>70,75</b>	<b>144</b>		

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы для очно-заочной формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.						СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации	
	Л		ПЗ		ЛР					КР / КП
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
Тема 1. Биологическая химия как наука.			2				18	20	Рефераты	
Тема 2. Аминокислоты, пептиды. Обмен белков.			2				18	20	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	
Тема 3. Ферменты.			2				18	20	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	
Тема 4. Витамины.			3				17	20	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	
Тема 5. Углеводы и обмен углеводов.			3				17	20	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	
Тема 6. Липиды и обмен липидов.			3				17	20	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	
Тема 7. Взаимо-связь обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ.			3				20	23	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	
Консультации								1	<b>Экзамен</b>	
Контроль промежуточной аттестации										
Итого за семестр			<b>18</b>				<b>125</b>	<b>144</b>		

**Таблица 3 – Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций для очной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-2	...	...	
Тема 1. Биологическая химия как наука	20	+	+			2
Тема 2. Аминокислоты, пептиды. Обмен белков	20	+	+			2
Тема 3. Ферменты	20	+	+			2
Тема 4. Витамины	20	+	+			2
Тема 5. Углеводы и обмен углеводов	20	+	+			2
Тема 6. Липиды и обмен липидов	20	+	+			2

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-2	...	...	
Тема 7. Взаимосвязь обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ	22,75	+	+			2
Консультации	1					
КПА	0,75					
ИТОГО	144					

**Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций для очно-заочной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-2	...	...	
ТЕМА 1. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ КАК НАУКА	20	+	+			2
ТЕМА 2. АМИНОКИСЛОТЫ, ПЕПТИДЫ. ОБМЕН БЕЛКОВ	20	+	+			2
ТЕМА 3. ФЕРМЕНТЫ	20	+	+			2
ТЕМА 4. ВИТАМИНЫ	20	+	+			2
ТЕМА 5. УГЛЕВОДЫ И ОБМЕН УГЛЕВОДОВ	20	+	+			2
Тема 6. Липиды и обмен липидов	20	+	+			2
Тема 7. Взаимосвязь обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ	23	+	+			2
Консультации	1					
ИТОГО	144					

### Краткое содержание каждой темы дисциплины

#### 1. Биологическая химия как наука

Основные этапы становления биохимии. Связь с другими науками. Предмет, задачи и методы исследования. Уровни изучения обмена веществ в организме.

#### 2. Аминокислоты, пептиды, обмен белков

Строение, физико-химические свойства и классификация аминокислот; биологическое значение; способы разделения и идентификации.

Пептидная связь. Первичная структура белков. Связь первичной структуры и пространственной конформации. Способы расшифровки первичной структуры. Вторичные структуры белков. Фибриллярные белки. Третичная конформация белков. Виды связей, их стабилизирующие. Четвертичная конформация. Специфические межмолекулярные взаимодействия и узнавание в биологических системах. Связь нативной структуры и биологической активности белков. Шапероны и прионы.

Растворы белков – как коллоидные системы. Физико-химические свойства белков (высаливание, денатурация, изоэлектрическое фокусирование).

Методы изучения белков (препаративное и дифференциальное центрифугирование, хроматография, электрофорез). Биологически активные пептиды. Простые белки. Альбумин. Гистоны. Коллаген. Гемоглобин, миоглобин. Азотистый баланс. Потребность в

аминокислотах и белках. Протеиназы желудочно-кишечного тракта. Специфичность, оптимум pH. Состав желудочного и кишечного соков. Регуляция секреции. Роль соляной кислоты. Механизмы всасывания аминокислот в кишечной стенке. Превращение аминокислот в толстом кишечнике. Образование токсинов и их обезвреживание. Реакции конъюгации с ФАФС и УДФ-глюкуроновой кислотами.

### **3. Ферменты**

Химическая природа ферментов. Сходство и отличия от неорганических катализаторов. Локализация и структурная организация ферментов и ферментные комплексы. Классификация ферментов. Конститутивные и адаптивные ферменты. Специфичность действия ферментов. Основные положения теории ферментативного катализа. Механизмы катализа. Кинетика ферментативного катализа. Способы определения активности ферментов. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Лабильность ферментов. Ингибиторы и активаторы. Механизмы ингибирования ферментов. Изоферменты. Аллостерические ферменты.

### **4. Витамины**

Понятие о витаминах. История открытия. Классификация: жирорастворимые и водорастворимые витамины. Роль витаминов в обмене веществ. Источники витаминов. Понятие нормы потребления. Гипер-, гипо- и авитаминозы, признаки проявления, причины. Антивитамины.

### **5. Углеводы и обмен углеводов**

Общая характеристика и классификация углеводов. Моносахариды, важнейшие представители. Олигосахариды. Важнейшие представители дисахаридов (сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза) и трисахаридов (рафиноза, мальтотриоза, паноза), их характеристика. Полисахариды, общая характеристика. Крахмал и гликоген как запасная форма полисахаридов. Структурная организация. Клетчатка и гемицеллюлозы, их свойства. Пектиновые вещества, их свойства. Роль углеводов в процессах жизнедеятельности.

### **6. Липиды и обмен липидов**

Липиды, их свойства, классификация, роль в организме, ферментативный гидролиз. Липазы. Токсичность продуктов окисления жирных кислот. Фосфатиды, их участие в построении биологических мембран. Биосинтез жиров. Воски, стероиды и растворимые в жирах пигменты. Каротиноиды и эргостерол как провитамины.

### **7. Взаимосвязь обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ**

Характеристика метаболизма клеток млекопитающих. Этапы энергетического обмена. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов, углеводов и белков, липидов и белков. Роль нуклеотидов в обмене веществ. Метаболические «перекрестки». Запасы метаболического топлива в организме и его расходование. Понятие о гормональной регуляции. Связь с нервной и внутриклеточной системами регуляции. Классификация гормонов по химической структуре. Механизмы действия гормонов. Рецепторы, вторичные посредники. Рилизинг-факторы гипоталамуса. Тропные гормоны гипофиза. Соматотропный гормон. Гормоны щитовидной и паращитовидных желез. Стероидные гормоны.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине**

Основные формы занятий по данной дисциплине являются лекционные и практические (семинарские) занятия.

**Лекция** представляет собой систематичное, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела учебной дисциплины. Слушание лекции предполагает активную мыслительную деятельность студентов, главная задача которых - понять сущность рассматриваемой темы, уловить логику рассуждений лектора; размышляя вместе с ним, оценить его аргументацию, составить собственное мнение об изучаемых проблемах и соотнести услышанное с тем, что уже изучено. При этом студент должен конспектировать (делать записи) изложенный в лекции материал. Ведение конспектов является творческим процессом и требует определенных умений и навыков. Целесообразно следовать некоторым практическим советам: формулировать мысли кратко и своими словами, записывая только самое существенное; учиться на слух отделять главное от второстепенного; оставлять в тетради поля, которые можно использовать в дальнейшем для уточняющих записей, комментариев, дополнений; постараться выработать свою собственную систему сокращений часто встречающихся слов (это дает возможность меньше писать, больше слушать и думать). Сразу после лекции полезно просмотреть записи и по свежим следам восстановить пропущенное и дописать в конспект. Важно уяснить, что лекция - это не весь материал по изучаемой теме, который дается студентам для его «зубрежки». Прежде всего, это – «путеводитель» студентам в их дальнейшей самостоятельной учебной и научной работе.

**Практическое (семинарское) занятие** - это форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

## **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов для очной формы обучения в объеме 70,75 часов, для очно-заочной формы обучения 125 часов.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшей составной частью учебного процесса. Самостоятельная работа представляет собой осознанную познавательную деятельность обучающихся, направленную на решение задач, определенных преподавателем.

В ходе самостоятельной работы обучающийся решает следующие задачи:

- самостоятельно применяет в процессе самообразования учебно-методический комплекс, созданный профессорско-преподавательским составом института в помощь;
- изучает учебную литературу, углубляет и расширяет знания, полученные на лекциях;
- осуществляет поиск ответов на обозначенные преподавателем вопросы и задачи;
- самостоятельно изучает отдельные темы и разделы учебных дисциплин;
- самостоятельно планирует процесс освоения материала в сроки, предусмотренные графиком учебно-экзаменационных сессий на очередной учебный год;
- совершенствует умение анализировать и обобщать полученную информацию;

Самостоятельная работа включает все ее виды, выполняемые в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС) и рабочим учебным планом:

- подготовку к текущим занятиям;
- изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельное изучение; кроме того, выполнение индивидуальных домашних заданий, рефератов, выполнение других индивидуально полученных заданий или предложенных по личной инициативе обучающегося.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся для очной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Биологическая химия История зарождения науки. Наиболее значимые открытия в области биохимии. Развитие биохимии в советское время и современные достижения. Связь биохимии с другими науками. Применение знаний биохимических знаний в современном мире.	10	Написание рефератов
Тема 2. Аминокислоты, пептиды. Обмен Белков. Уровни организации белка. Амфотерность белков, Растворимость белков, коллоидные растворы. Содержание белков, очистка. Денатурация, роль в медицине. Синтез белков в клетке.	10	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе
Тема 3. Ферменты. Участие ферментов в метаболизме клеток млекопитающих. Классификация ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций Регуляция ферментативных процессов в клетке.	10	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе
Тема 4. Витамины. Классификация, химическое строение и биологическая роль витаминов. Гипо - и гипервитаминоз.	10	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе
Тема 5. Углеводы и обмен углеводов. Классификация углеводов. Стереоизомерия углеводов. Специфические реакции моносахаридов. Важные производные моносахаридов. Относительная конфигурация и построение формул Фишера. D- и L-ряды.	10	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе
Тема 6. Липиды и обмен липидов.	10	написание рефератов, подготовка к

Запасы метаболического топлива в организме и его расходование. Стероиды, воски, нейтральные жиры, фосфолипиды. Функции липидов в клетке. Гидролиз липидов и его применение		тестированию / контрольной работе
Тема 7. Взаимосвязь обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ. Этапы энергетического обмена. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов, углеводов и белков, липидов и белков. Роль нуклеотидов в обмене веществ. Метаболические «перекрестки».	10,75	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе
<b>Итого: 70,75 ч.</b>	<b>70,75</b>	

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся для очно-заочной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Биохимия как наука История зарождения науки. Наиболее значимые открытия в области биохимии. Развитие биохимии в советское время и современные достижения. Связь биохимии с другими науками. Применение знаний биохимических знаний в современном мире.	17	Написание рефератов
Тема 2. Аминокислоты, пептиды. Обмен Белков. Уровни организации белка. Амфотерность белков, Растворимость белков, коллоидные растворы. Содержание белков, очистка. Денатурация, роль в медицине. Синтез белков в клетке.	17	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе
Тема 3. Ферменты. Участие ферментов в метаболизме клеток млекопитающих. Классификация ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций Регуляция ферментативных процессов в клетке.	17	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе
Тема 4. Витамины. Классификация, химическое строение и биологическая роль витаминов. Гипо - и гипервитаминоз.	17	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе
Тема 5. Углеводы и обмен углеводов. Классификация углеводов. Стереоизомерия углеводов. Специфические реакции моносахаридов. Важные производные моносахаридов. Относительная конфигурация и построение формул Фишера. D- и L-ряды.	17	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе
Тема 6. Липиды и обмен липидов. Запасы метаболического топлива в организме и его расходование. Стероиды, воски, нейтральные жиры, фосфолипиды. Функции липидов в клетке. Гидролиз липидов и его применение	20	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе

Тема 7. Взаимосвязь обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ. Этапы энергетического обмена. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов, углеводов и белков, липидов и белков. Роль нуклеотидов в обмене веществ. Метаболические «перекрестки».	20	написание рефератов, подготовка к тестированию / контрольной работе
<b>Итого: 125 ч.</b>	<b>125</b>	

### Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат – вид самостоятельной работы студентов с научной и научно-популярной литературой. Студент выбирает наиболее интересную для него тему, и на основе анализа литературы раскрывает ее. Возможна подготовка реферата по теме, не указанной в перечне, но соответствующей содержанию программы.

Объем реферата – 15-20 страниц. Текст оформляется на стандартных листах формата А4, с одной стороны, с обязательной нумерацией страниц. Поля: верхнее и нижнее – 2,5 см; левое – 3 см; правое – 1 см. **Реферат сдается в папке.** Первая страница не нумеруется, оформляется как титульный лист (пример приводится).

На второй странице располагают план реферата. Пункты плана должны раскрывать основное содержание выбранной проблемы.

С третьей страницы начинается само содержание реферата. Во введении (2-3 страницы) необходимо раскрыть важность и значение проблемы, обосновать, почему выбрали именно эту тему, чем она для Вас интересна, определить цель реферата.

Основная часть (10-15 страниц) дает определение и характеристику проблемы, раскрывает основные направления ее развития, разрешения и применения.

В заключении (1-2 страницы) делаются выводы по реферату, выражается свое отношение к проблеме.

На последней странице размещается список использованной литературы. Для написания реферата необходимо использовать не менее 5 источников.

#### Основными критериями для вынесения оценки являются:

- актуальность и новизна темы, сложность ее разработки;
- полнота использования источников, отечественной и иностранной специальной литературы по рассматриваемым вопросам;
- полнота и качество собранных фактических данных по объекту исследования;
- творческий характер анализа и обобщения фактических данных на основе современных методов и научных достижений;
- научное и практическое значение предложений, выводов и рекомендаций, степень их обоснованности и возможность реального внедрения в работу учреждений и организаций;
- навыки лаконичного, четкого и грамотного изложения материала, оформление работы в соответствии с методическими указаниями;
- умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам, глубина и правильность ответов на замечания и вопросы.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

Структура прохождения дисциплины «Биологическая химия» предусматривает использование лекций информационных с использованием режимов мультимедийных презентаций с элементами беседы и дискуссии, а также практических и семинарских занятий. Анализ, обобщение материалов по заданиям, а также просмотр и обобщение материалов презентаций. Лекционные занятия строятся на диалоговой основе, используются электронные

презентации, что способствует активизации внимания студентов и лучшему усвоению изучаемого материала. На семинарских занятиях используются дискуссии по актуальным социальным проблемам, методы проблематизации сознания студентов, направленные на формирование способности видеть, самостоятельно анализировать и находить пути решения социальных проблем.

В учебном процессе используются разнообразные методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии и др.); контроля и самоконтроля (индивидуального и фронтального, устного и письменного опроса, коллоквиума, зачета).

Необходимым элементом учебной работы является консультирование студентов по вопросам учебного материала.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к семинарским занятиям, выполнение различных видов заданий, написание докладов, подготовку к текущему и промежуточному контролю

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Биологическая химия как наука	Обзорная лекция	Рефераты	не предусмотрено
Тема 2. Аминокислоты, пептиды. обмен Белков	Лекция-диалог	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	не предусмотрено
Тема 3. Ферменты	Лекция с презентацией	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	не предусмотрено
Тема 4. Витамины	Лекция с презентацией	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	не предусмотрено
Тема 5. Углеводы и обмен углеводов	Лекция с презентацией	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	не предусмотрено
Тема 6. Липиды и обмен липидов	Лекция с презентацией	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	не предусмотрено
Тема 7. Взаимосвязь обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ	Лекция с презентацией	Семинар, рефераты, тестирование, контрольная работа	не предусмотрено

## 6.2. Информационные технологии

– использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.);

– использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;

– использование возможностей электронной почты преподавателя;

– использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);

– использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

– использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров]

При изучении различных разделов биофизики возможно использование информации,

1. Использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т.д.) как источников информации;
2. Использование возможностей электронной почты преподавателя;
3. Использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование» - <https://moodle.asu.edu.ru>)

Использование электронных учебников и различных сайтов:

1. Базы данных: GenBank – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/GenbankSearch.html>;
2. нуклеотидных последовательностей EMBL - <http://www.ebi.ac.uk/embl/>; ProSite - <http://us.exPASy.org/prosite>
3. Catalog of Human Genes and Disorders: Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim>
4. Human Mitochondrial Genome Database (МГТОМАР) <http://www.mitomap.org>
5. National Center for Biotechnology Information (NCBI) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/disease/>
6. NCBI (National Center for Biotechnology Information) и OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man).
7. ГосНИИГенетика (Москва) <http://www.genetika.ru/>
8. Институт белка РАН (г. Пущино Московской обл.) <http://www.protres.ru/>
9. Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (Москва) <http://www.ibch.ru/>
10. Институт биофизики СО РАН (Красноярск) <http://www.ibpr.ru/> – Режим доступа свободный
11. Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта РАН (Москва) <http://www.eimb.ru/>
12. Институт физико-химической биологии им. Белозерского МГУ (Москва) <http://www.belozersky.msu.ru/>
13. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск) <http://www.bionet.nsc.ru/>
14. Интернет-журнал «BioMedCentral» <http://www.biomedcentral.com/>, Яз. англ.
15. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/>, Яз. англ.
16. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/>
17. Российский химико-технический университет им. Д.И. Менделеева - <http://www.muctr.ru/>
18. Ставропольский государственный аграрный университет <http://www.stgau.ru/>
19. ФГБУ НИИ по изучению лепры (Астрахань) <http://inlep.ru/>
20. Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий СПбГТУРП <http://nizrp.narod.ru/kafvse.htm>.

### **6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **6.3.1. Программное обеспечение**

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Microsoft Security Assessment Tool.	Программы для информационной безопасности

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Book.ru – электронно-библиотечная система (ЭБС), которая содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний. <a href="https://book.ru">https://book.ru</a>
<a href="http://dlib.eastview.com">Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</a> <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a> Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем» <a href="https://library.asu.edu.ru/catalog/">https://library.asu.edu.ru/catalog/</a>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <a href="https://journal.asu.edu.ru/">https://journal.asu.edu.ru/</a>
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным

отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

Справочная правовая система Консультант Плюс.

Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<http://www.consultant.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Биологическая химия» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе Настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплины прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Биологическая химия как наука	ОПК-1, ОПК-2	Темы рефератов
Тема 2. Аминокислоты, пептиды. Обмен белков	ОПК-1, ОПК-2	Темы рефератов, задания для тестовой работы, вопросы к контрольной работе
Тема 3. Ферменты	ОПК-1, ОПК-2	Темы рефератов, задания для тестовой работы, вопросы к контрольной работе
Тема 4. Витамины	ОПК-1, ОПК-2	Темы рефератов, задания для тестовой работы, вопросы к контрольной работе
Тема 5. Углеводы и обмен углеводов	ОПК-1, ОПК-2	Темы рефератов, задания для тестовой работы, вопросы к контрольной работе
Тема 6. Липиды и обмен липидов	ОПК-1, ОПК-2	Темы рефератов, задания для тестовой работы, вопросы к контрольной работе
Тема 7. Взаимосвязь обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ	ОПК-1, ОПК-2	Темы рефератов, задания для тестовой работы, вопросы к контрольной работе

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

## 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

### Тема 1. Биологическая химия как наука

#### 1. Темы рефератов

1. История развития биохимии как науки.
2. Основные принципы и методы биохимии.
3. Роль биохимии в изучении жизненных процессов.
4. Взаимодействие биохимии с другими науками (биологией, химией, медициной и др.).
5. Перспективы развития биохимии в современном мире.
6. Значение биохимии для понимания механизмов заболеваний.
7. Применение знаний биохимии в медицине и фармакологии.
8. Роль биохимии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.
9. Этические аспекты и проблемы современной биохимии.

10. Вклад российских и зарубежных ученых в развитие биохимии.

## Тема 2. Аминокислоты, пептиды. Обмен Белков.

### 1. Вопросы к контрольной работе

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Физико-химические основы и принципы метода хроматографии
2. Виды хроматографии: адсорбционная, газовая, ионообменная. Возможности методов и сфера применения.
3. Химический состав организма. Органогенные элементы: (С,О,Н,Н). Макро- и микро-элементы, их содержание в организме, роль воды.
4. Особенности строения атома С как основного органического элемента.

Вариант 2

1. Изомерия аминокислот, асимметрический с-атом, понятие хиральности.
2. Цветные реакции аминокислот (нингидриновая, биуретовая, ксантопротеиновая)
3. Понятие о пептидной связи, геометрия, энергия и свойства пептидной связи.
4. Аминокислоты: строение и химические свойства, классификация.

### 2. Темы рефератов

1. Современные представления о первичной структуре белков.
2. Методы изучения первичной структуры.
3. Вторичная структура белков.
4. Третичная структура белков. Связи, участвующие в ее стабилизации. Методы изучения.
5. Четвертичная структура белков.
6. Физико-химические свойства белков. Кислотно-щелочные свойства белков.
7. Поведение белков в растворах.
8. Классификация простых и сложных белков.
9. Понятие о конформации:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -складчатый слой, глобула
10. Функции белков в клетке и целостном организме

### 3. Тесты по теме

1. Все перечисленные вещества являются аминокислотами, кроме:

- 1) треонина;
- 2) триптофана;
- 3) фенилаланина;
- 4) холина;
- 5) валина.

2. К диаминомонокарбоновым аминокислотам относится:

- 1) глицин;
- 2) лизин;
- 3) глутамин;
- 4) пролин;
- 5) триптофан.

3. К моноаминодикарбоновым аминокислотам относится:

- 1) глутамин;
- 2) треонин;
- 3) гистидин;
- 4) лейцин;
- 5) аспаргат.

4. Гидроксильную группу в радикале содержит аминокислота:

- 1) пролин;
- 2) глутамат;
- 3) валин;
- 4) аспарагин;
- 5) треонин.

5. Сульфгидрильную группу в радикале содержит аминокислота:

- 1) глицин;
- 2) цистеин;
- 3) серин;
- 4) метионин;
- 5) лизин.

6. Нейтральной аминокислотой является:

- 1) аргинин;
- 2) лизин;
- 3) валин;
- 4) аспарат;
- 5) гистидин.

7. При  $pH=7$  дикарбоновая аминокислота аспарат заряжена:

- 1) отрицательно;
- 2) положительно;
- 3) не заряжена.

8. Укажите аминокислоту, имеющую неполярный радикал:

- 1) изолейцин;
- 2) серин;
- 3) глутамат;
- 4) глутамин;
- 5) треонин.

9. Укажите аминокислоту, которая имеет полярный незаряженный радикал:

- 1) лейцин;
- 2) триптофан;
- 3) аргинин;
- 4) глутамат;
- 5) треонин.

10. В состав белков человека входят все перечисленные аминокислоты, кроме:

- 1) цистеина;
- 2) гомоцистеина;
- 3) метионина;
- 4) аспарагина;
- 5) треонина.

11. Оптической активностью обладают все перечисленные аминокислоты, кроме:

- 1) лейцина;

- 2) серина;
- 3) аланина;
- 4) глицина;
- 5) триптофана.

12. Для какой аминокислоты характерна реакция Фоля:

- 1) треонина;
- 2) метионина;
- 3) цистеина;
- 4) аргинина;
- 5) серина?

13. Гуанидиновую группу содержит аминокислота:

- 1) пролин;
- 2) лизин;
- 3) аргинин;
- 4) аспаргат;
- 5) лейцин.

14. Иминокислотой является:

- 1) глицин;
- 2) серин;
- 3) пролин;
- 4) глутамин;
- 5) треонин.

15. Какой цветной реакцией можно обнаружить аминокислоту тирозин:

- 1) Миллона;
- 2) Фоля;
- 3) нингидриновой;
- 4) биуретовой;
- 5) Сакагучи?

16. Какой цветной реакцией можно обнаружить ароматические аминокислоты:

- 1) нингидриновой;
- 2) Фоля;
- 3) ксантопротеиновой;
- 4) биуретовой;
- 5) Сакагучи?

17. Цветной реакцией на  $\alpha$ -аминогруппу аминокислот является реакция:

- 1) Миллона;
- 2) Фоля;
- 3) Сакагучи;
- 4) биуретовая;
- 5) нингидриновая.

18. Какая цветная реакция открывает в аминокислотах тиоловую группу:

- 1) Миллона;
- 2) Фоля;
- 3) Сакагучи;
- 4) биуретовая;

1) нингидриновая?

19. Какая цветная реакция используется в хроматографическом методе разделения аминокислот на бумаге:

- 1) биуретовая;
- 2) ксантопротеиновая;
- 3) Сакагучи;
- 4) нингидриновая;
- 5) Адамкевича?

20. Какую цветную реакцию используют, чтобы открыть пептидную связь:

- 1) ксантопротеиновую;
- 2) биуретовую;
- 3) Миллона;
- 4) Фоля;
- 5) Сакагучи?

21. Какая аминокислота способна образовывать ионную связь с лизином:

- 1) аргинин;
- 2) серин;
- 3) аспартат;
- 4) аспарагин;
- 5) лейцин?

22. Какая аминокислота образует дисульфидную связь:

- 1) серин;
- 2) метионин;
- 3) треонин;
- 4) цистеин;
- 5) валин?

23. Аминокислота серин может образовывать водородную связь с:

- 1) лейцином;
- 2) метионином;
- 3) глутамином;
- 4) аланином;
- 5) валином.

24. В результате полного гидролиза белка образуются:

- 1) пептиды;
- 2) олигопептиды;
- 3) аминокислоты;
- 4) карбоновые кислоты;
- 5) амины.

25. Аминокислоты, входящие в состав белков, являются:

- 1)  $\alpha$ -аминопроизводными карбоновых кислот;
- 2)  $\beta$ -аминопроизводными карбоновых кислот;
- 3)  $\alpha$ -аминопроизводными ненасыщенных карбоновых кислот;
- 4)  $\gamma$ -аминопроизводными карбоновых кислот.

26. Изоэлектрическая точка находится в щелочной среде для:

- 1) аспартата;
- 2) аланина;
- 3) лизина;
- 4) глутамина;
- 5) треонина.

27. В изоэлектрической точке белок ...:

- 1) имеет наименьшую растворимость;
- 2) обладает наибольшей степенью ионизации;
- 3) является катионом;
- 4) является анионом;
- 5) имеет наибольшую растворимость.

28. Белки лучше осаждаются в изоэлектрической точке, потому что:

- 1) подвергаются гидролизу;
- 2) имеют высокий суммарный заряд;
- 3) имеют нулевой суммарный заряд;
- 4) изменяется молекулярная масса;
- 5) изменяется аминокислотный состав.

29. При значении рН среды, равном изоэлектрической точке, протеин:

- 1) денатурирован;
- 2) положительно заряжен;
- 3) отрицательно заряжен;
- 4) обладает наибольшей степенью ионизации;
- 5) наименее растворим.

30. Принцип осаждения белков из раствора под действием сульфата аммония используется при:

- 1) электрофорезе;
- 2) высаливании;
- 3) распределительной хроматографии;
- 4) гель-фильтрации;
- 5) аффинной хроматографии.

31. Для дробного высаливания белковых фракций используется раствор:

- 1)  $\text{HgCl}_2$ ;
- 2)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ;
- 3)  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ ;
- 4)  $\text{CuSO}_4$ .

32. Молекулярную массу белков определяют методом:

- 1) высаливания;
- 2) ионообменной хроматографии;
- 3) гель-фильтрации;
- 4) селективного гидролиза;
- 5) диализа.

33. На различии зарядов белковых молекул основан метод:

- 1) диализа;
- 2) гель-фильтрации;
- 3) аффинной хроматографии;

- 4) ионообменной хроматографии;
- 5) седиментации.

34. Метод диализа используется для:

- 1) определения молекулярной массы белков;
- 2) разделения смеси белков;
- 3) определения аминокислоты с N-конца;
- 4) определения аминокислоты с C-конца;
- 5) очистки белков от низкомолекулярных примесей.

35. Для очистки крови в аппарате «искусственная почка» используется метод:

- 1) электрофореза;
- 2) диализа;
- 3) аффинной хроматографии;
- 4) высаливания;
- 5) распределительной хроматографии.

36. Аффинная хроматография позволяет:

- 1) денатурировать белок;
- 2) избирательно выделить белок из смеси белков;
- 3) определить N-концевую аминокислоту в белке;
- 4) определить C-концевую аминокислоту в белке;
- 5) установить изоэлектрическую точку белка.

37. Смесь различных белков невозможно разделить методом:

- 1) ионообменной хроматографии;
- 2) электрофореза;
- 3) высаливания;
- 4) диализа;
- 5) ультрацентрифугирования.

38. Назовите метод разделения белков, в основе которого лежит различие белков по молекулярной массе:

- 1) аффинная хроматография;
- 2) высаливание;
- 3) ионообменная хроматография;
- 4) гель-фильтрация;
- 5) распределительная хроматография.

39. Что понимается под «денатурацией» белка:

- 1) уменьшение растворимости белка;
- 2) потеря биологической активности белка в результате гидролиза;
- 3) разрушение нативной структуры белка;
- 4) взаимодействие белка с природными лигандами;
- 5) утрата первичной структуры белка?

40. Все перечисленные факторы вызывают необратимую денатурацию белка, кроме:

- 1) нагревания до 1000С;
- 2) действия кислот и щелочей;
- 3) действия солей тяжелых металлов;
- 4) нагревания до 400С;

5) ионизирующей радиации.

41. Какие связи в белке сохраняются при его денатурации:

- 1) водородные;
- 2) пептидные;
- 3) гидрофобные;
- 4) ионные;
- 5) электростатические?

42. Растворимость белков не зависит от:

- 1) размера белковой молекулы;
- 2) сродства к лигандам;
- 3) наличия заряда и гидратной оболочки;
- 4) pH раствора;
- 5) аминокислотного состава.

43. Метод гидролиза используется для:

- 1) определения аминокислотного состава белка;
- 2) определения молекулярной массы белка;
- 3) разделения белков на фракции;
- 4) очистки белков от низкомолекулярных примесей;
- 5) определения вторичной структуры белка.

44. Реагентами, вызывающими обратимое осаждение белков являются:

- 1) соли тяжелых металлов;
- 2) алкалоиды;
- 3) соли щелочных металлов;
- 4) органические кислоты;
- 5) минеральные кислоты.

45. В водно-солевых растворах не растворяются:

- 1) альбумины;
- 2) коллаген;
- 3) гистоны;
- 4) протамины;
- 5) проламины.

46. Выберите из перечисленных соединений фибриллярные белки:

- 1) кератины;
- 2) альбумины;
- 3) глобулины;
- 4) гистоны;
- 5) протамины.

47. Что понимают под первичной структурой белка:

- 1) количество аминокислот в составе белка;
- 2) последовательность аминокислот в полипептидной цепи;
- 3)  $\beta$ -структуру;
- 4)  $\alpha$ -спираль?

48. Какие связи формируют первичную структуру белка:

- 1) ионные;

- 2) водородные;
- 3) электростатические;
- 4) пептидные;
- 5) гидрофобные?

49. Какая из структур белка обладает максимальной прочностью:

- 1) первичная;
- 2) вторичная;
- 3) третичная;
- 4) четвертичная;
- 5) прочность всех структур примерно одинакова?

50. Впервые аминокислотная последовательность была расшифрована для:

- 1) рибонуклеазы;
- 2) гемоглобина;
- 3) цитохрома С
- 4) вазопрессина;
- 5) инсулина.

### **Тема 3. Ферменты.**

#### 1. Вопросы к контрольной работе

Контрольная работа №2

Вариант 1

1. Определение понятия ферменты (энзимы). Биологическая роль ферментов. Особенности ферментативного катализа. Понятия: холофермент, апофермент, кофактор, субстрат, продукт реакции, ингибитор, активатор. Примеры.
2. Химическая структура ферментов. Активный центр ферментов, состав, формирование, роль. Функциональные группы аминокислот, входящие в активный центр. Комплементарность структуры активного центра и структуры субстрата. Теория «ключ-замок» и индуцированного соответствия.
3. Специфичность действия ферментов и ее виды. Механизм действия ферментов. Применение ферментов как лекарственных препаратов для лечения болезней.

Вариант 2

- 1 Классификация и номенклатура ферментов. Примеры. Принципы обнаружения и количественной оценки ферментов. Единицы измерения активности и количества ферментов.
2. Изоферменты. Происхождение и физиологическое значение наличия изоферментов. Изоферменты лактатдегидрогеназы (ЛДГ), креатинкиназы и др. Принципы определения и медицинское значение изоферментов.
3. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от: температуры, pH среды, концентрации фермента [E], концентрации субстрата [S]. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Константа Михаэлиса  $K_m$ .

#### 2. Темы рефератов

1. Специфичность действия ферментов.
2. Изоферменты, мультиферменты, зимогены.
3. Механизм действия ферментов на примере химотрипсина.
4. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов. Локализация ферментов в клетке.
5. Анаэробные дегидрогеназы. Структура, механизм действия, биологическая роль.
6. Аэробные дегидрогеназы. Структура, механизм действия, биологическая роль
7. Оксидазы. Структура, биологическая роль. Каталаза, пероксидаза, цитохромоксидаза, аскорбиноксидаза, полифенолоксидаза.

8. Гидролазы. Эстеразы, гликозидазы, пептидгидролазы, амилазы.

3. Тест по теме

1. Ферменты являются:

1. Ферменты являются:

- А) регуляторами;
- Б) катализаторами;
- В) активаторами субстратов;
- Г) переносчиками веществ через мембрану;
- Д) медиаторами нервного импульса.

2. Ферменты могут состоять только из:

- А) белка;
- Б) белка и небелковой части;
- В) нуклеотидов;
- Г) низкомолекулярных азотсодержащих органических веществ;
- Д) липидов и углеводов.

3. Тест. Кофактор – это:

- А) активная часть простого фермента;
- Б) показатель активности фермента;
- В) показатель стабильности фермента;
- Г) белковая часть сложного фермента;
- Д) небелковая часть сложного фермента.

4. Кофермент – это:

- А) легкоотделяющаяся белковая часть сложного фермента;
- Б) неотделяющаяся небелковая часть сложного фермента;
- В) белковая часть сложного фермента;
- Г) небелковая часть простого фермента;
- Д) прочносвязанная небелковая часть сложного фермента.

5. Простетическая группа – это:

- А) белковая часть сложного фермента;
- Б) стабилизатор структуры фермента;
- В) активатор сложного фермента;
- Г) прочносвязанная с ферментом небелковая часть;
- Д) часть фермента, образующая каталитический центр.

6. По типу реакций ферменты подразделяются на:

- А) оксидазы, трансферазы, гидролазы, каталазы, изомеразы, эстеразы;
- Б) оксидоредуктазы, изомеразы, гидролазы, эстеразы, пероксидазы, лиазы;
- В) оксидазы, оксидоредуктазы, каталазы, гидролазы, эстеразы, лиазы;
- Г) оксидоредуктазы, гидролазы, лиазы, карбоксилазы, изомеразы, лигазы;
- Д) оксидоредуктазы, гидролазы, трансферазы, изомеразы, лиазы, лигазы.

7. К оксидоредуктазам относятся:

- А) дегидрогеназы;
- Б) гидролазы;

- В) цитохромы;
- Г) липазы;
- Д) лигазы.

8. К оксидазам относятся:

- А) пероксидаза;
- Б) каталаза;
- В) трансферазы;
- Г) липоксигеназа;
- Д) дегидрогеназы.

Тест 9. В состав пиридинзависимых дегидрогеназ входят:

- А) витамин В2;
- Б) витамин В1;
- В) витамин РР;
- Г) пантотеновая кислота и цитохромы;
- Д) пангамовая кислота и АТФ.

10. В состав флавинзависимых дегидрогеназ входят:

- А) инозит;
- Б) убихинон;
- В) витамин РР;
- Г) витамин В2;
- Д) кофермент А (КоА).

11. Дегидрогеназы:

- А) катализируют гидролиз субстратов;
- Б) ускоряют окислительно-восстановительные реакции с участием кислорода;
- В) ускоряют окислительно-восстановительные реакции в анаэробной среде;
- Г) ускоряют реакции переноса только электронов;
- Д) ускоряют реакции отщепления водорода и электронов от субстрата на промежуточный окислитель.

12. Гидролазы:

- А) ускоряют реакции гидрирования субстратов;
- Б) катализируют превращения альдегидов в спирты;
- В) ускоряют реакции переноса гидроксо-групп внутри молекулы субстрата;
- Г) катализируют гидролитическое расщепление субстратов;
- Д) ускоряют реакции отщепления воды от субстрата.

13. К гидролазам относятся:

- А) протеазы, липазы;
- Б) декарбоксилазы, карбоксилазы;
- В) ФАД и ФМН;
- Г) НАД и НАДФ;
- Д) цитохромы, убихинон.

14. К протеазам относятся:

- А) амилаза;
- Б) уреаза;
- В) карбоксипептидаза;
- Г) каталаза;

Д) пепсин, трипсин.

15. Протеазы катализируют расщепление:

- А) сложноэфирных связей;
- Б) углерод-углеродных связей (С-С);
- В) пептидных связей;
- Г) гликозидных связей;
- Д) углерод-водородных связей (С-Н).

16. Трансферазы катализируют и могут содержать:

- А) перенос групп внутри молекулы субстрата; витамин В2;
- Б) перенос групп от одной молекулы к другой; витамин В6;
- В) перенос остатков фосфорной кислоты от АТФ на глюкозу;
- Г) отщепление от субстрата низкомолекулярных соединений; витамин В1;
- Д) присоединение к субстрату низкомолекулярных соединений; витамин Н.

17. К трансферазам относится:

- А) уреаза;
- Б) пероксидаза;
- В) каталаза;
- Г) гексокиназа;
- Д) амилаза.

18. Лиазы катализируют:

- А) реакции соединения молекул;
- Б) реакции изомеризации;
- В) расщепление связей в субстрате с помощью воды;
- Г) расщепление связей в субстрате без участия воды;
- Д) перенос электронов от одного субстрата к другому.

19. К лиазам относятся:

- А) оксидоредуктазы;
- Б) киназы;
- В) гидроксилазы;
- Г) оксигеназы;
- Д) декарбоксилазы.

20. Лигаза:

- А) катализируют расщепление связей в субстрате с помощью воды;
- Б) катализируют отщепление от субстрата углекислого газа, воды или аммиака;
- В) для выполнения своих биохимических функций используют энергию АТФ;
- Г) катализируют реакции синтеза;
- Д) катализируют реакции переноса групп атомов в молекуле субстрата.

21. К лигазам относятся:

- А) карбоксипептидазы;
- Б) декарбоксилазы;
- В) киназы;
- Г) липоксигеназа;
- Д) карбоксилазы.

22. Абсолютную специфичность к субстрату проявляет фермент:

- А) лизацим;
- Б) карбоксипептидаза;
- В) уреазы;
- Г) химотрипсин;
- Д) папаин.

23. Пантотеновая кислота является составной частью:

- А) липоевой кислоты;
- Б) глутатиона;
- В) тиаминпирофосфата;
- Г) тетрагидрофолиевой кислоты;
- Д) коэнзима А.

24. Реакции превращения аминокислот связаны с участием:

- А) тиаминпирофосфата;
- Б) пиридоксальфосфата;
- В) НАД и НАДФ;
- Г) ФАД и ФМН;
- Д) биотина.

25. Тиаминпирофосфат, липоевая кислота и коэнзим А одновременно входят в качестве кофакторов в состав:

- А) синтетазы высших жирных кислот;
- Б) лактатдегидрогеназы;
- В) глутаматдегидрогеназы;
- Г) пируватдегидрогеназы декарбоксилирующей;
- Д) каталазы.

26. Реакции переноса одноуглеродных групп (например, формильной) протекают при участии:

- А) пиридоксальфосфата;
- Б) тиаминпирофосфата;
- В) коэнзима А;
- Г) тетрагидрофолиевой кислоты;
- Д) флавинадениндинуклеотида (ФАД).

27. Кофермент А:

- А) способствует усвоению витамина А;
- Б) содержит в составе витамин А;
- В) катализирует перенос углеводных остатков (арабинозы);
- Г) катализирует перенос остатков жирных кислот;
- Д) катализирует отщепление ацильных остатков от субстратов.

28. В состав родопсина – рецепторного белка сетчатки глаза входит:

- А) рибофлавин;
- Б) кальциферол;
- В) ретиналь;
- Г) токоферол;
- Д) филлохинон.

29. Реакция, протекающая по уравнению

$R1-O-R2 + H_3PO_4 \rightarrow R1OPO_3H_2 + R2-OH$  является реакцией:

- А) гидролиза;
- Б) протеолиза;
- В) фосфолиза;
- Г) гликолиза;
- Д) эстериализации.

30. Превращение  $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$  происходит при участии:

- А) оксигеназы;
- Б) пероксидазы;
- В) каталазы;
- Г) оксидазы;
- Д) НАД-дегидрогеназы.

#### Тема 4. Витамины.

##### 1. Вопросы к контрольной работе

Контрольная работа №3

Вариант 1

1. Краткая история открытия витаминов.
2. Биологическая роль витаминов и коферментов.
3. Физические и химические свойства витаминов и их анализ.
4. Химические свойства витаминов и их анализ.
5. Антиоксидантные и прооксидантные свойства витаминов и их аналогов.

Вариант 2

1. Химические свойства и биохимические функции аскорбиновой кислоты.
2. Значение и биохимические свойства витаминов группы В в живом организме.
3. Химические свойства и биохимические функции витамина А.
4. Значение и биохимические свойства витамина Е (альфа-токоферола).
5. Механизмы всасывания витаминов в желудочно-кишечном тракте.

##### 2. Темы рефератов

1. Биохимические функции витаминов в организме человека
2. Водорастворимые и жирорастворимые витамины: различия и взаимодействия
3. Роль витаминов в обмене веществ и участии в биохимических реакциях
4. Влияние дефицита витаминов на здоровье организма
5. Витамины как кофакторы ферментов в клетке
6. Влияние питания на усвоение витаминов: механизмы и особенности
7. Биохимические механизмы действия различных витаминов в клетке
8. Роль витаминов в процессах роста и развития клеток

##### 3. Тесты по теме

1. Витамины – это:

- А) высокомолекулярные органические вещества;
- Б) производные аминокислот;
- В) низкомолекулярные органические вещества;
- Г) высокомолекулярные и низкомолекулярные органические вещества;
- Д) низкомолекулярные неорганические вещества.

2. Витаминоподобные вещества:

- А) блокируют действие витаминов;

- Б) усиливают действие витаминов;
- В) могут выполнять функции витаминов;
- Г) могут синтезироваться из витаминов;
- Д) могут превращаться в витамины.

3. Витамеры:

- А) разновидности одного и того же витамина, отличающиеся по биохимической активности;
- Б) различные витамины, имеющие одинаковую молярную массу;
- В) различные витамины, обладающие похожими биохимическими свойствами;
- Г) разновидности одного и того же витамина, имеющие одинаковую биохимическую активность;
- Д) различные витамины, которые усиливают свою активность при совместном применении.

4. Провитамины:

- А) усиливают биохимическую активность витаминов;
- Б) являются предшественниками витаминов;
- В) синтезируются в организме из витаминов;
- Г) понижают биохимическую активность витаминов;
- Д) ускоряют синтез витаминов в организме.

5. Авитаминоз:

- А) избыток витаминов;
- Б) недостаток витаминов;
- В) отсутствие какого-либо витамина;
- Г) блокирование витамина определёнными веществами;
- Д) непереносимость организмом некоторых витаминов.

6. Витамин А:

- А) называется токоферолом;
- Б) содержит изоаллоксозиновое кольцо;
- В) является антиксерофтальмическим;
- Г) отвечает за усвоение кальция и фосфора;
- Д) хорошо растворим в воде.

7. Витамин Е:

- А) называется ретинол;
- Б) отвечает за свёртываемость крови;
- В) может синтезироваться из каротиноидов;
- Г) обладает восстановительными свойствами;
- Д) содержит в своём составе серу.

8. Витамин D<sub>2</sub>:

- А) является производным эргостерина;
- Б) отвечает за размножение;
- В) называется филлохиноном;
- Г) разрушается при действии ультрафиолетовых лучей;
- Д) хорошо растворим в воде.

9. Витамин D<sub>3</sub>:

- А) отвечает за усвоение кальция и фосфора;
- Б) может синтезироваться из убихинона;
- В) называется холекальциферол;

- Г) содержит изопреноидные фрагменты;
- Д) обладает восстановительными свойствами.

10. Витамин К:

- А) хорошо растворяется в воде;
- Б) называется токоферол;
- В) отвечает за свёртываемость крови;
- Г) способствует усвоению кальция;
- Д) обладает восстановительными свойствами.

11. Витамин F:

- А) является жирорастворимым;
- Б) является антиксерофтальмическим;
- В) представлен полиненасыщенными кислотами;
- Г) может синтезироваться из каротина;
- Д) является окидантом;

12. Каротины:

- А) синтезируются из витамина А;
- Б) состоят из двух молекул витамина А;
- В) являются провитамином витамина А;
- Г) являются водорастворимыми;
- Д) отвечают за размножение.

13. Витамин В1:

- А) называется рибофлавин;
- Б) синтезируется из стеролов;
- В) является антинеуритным;
- Г) хорошо растворяется в жирах;
- Д) молекула его содержит серу.

14. Витамин В2:

- А) является тиамином;
- Б) содержит изоаллоксазиновое кольцо;
- В) является антирахитичным;
- Г) может синтезироваться из холестерина;
- Д) хорошо растворяется в воде.

15. Витамин В3:

- А) называется пантотеновая кислота;
- Б) хорошо растворяется в жирах;
- В) необходим для жизнедеятельности дрожжей и многих микроорганизмов;
- Г) не может синтезироваться в организме;
- Д) способствует синтезу протромбина;

16. Витамин В4:

- А) хорошо растворяется в воде;
- Б) является холином;
- В) отвечает за зрение;
- Г) может синтезироваться из эргостерина;
- Д) называется антидерматитный.

17. Витамин В5 (РР):

- А) Является пиридоксином;
- Б) является никотиновой кислотой или никотинамидом;
- В) называется антипеллагрическим;
- Г) хорошо растворяется в жирах;
- Д) может синтезироваться из углеводов.

18. Витамин В6:

- А) называется ретинол;
- Б) является антиксерофтальмическим;
- В) отвечает за свёртываемость крови;
- Г) представлен пиридоксином;
- Д) может синтезироваться из жиров.

19. Витамин В10 (В11, Вс):

- А) является пиридоксином;
- Б) называется фолиевой кислотой;
- В) называется пангамовой кислотой;
- Г) отвечает за рост и размножение;
- Д) может синтезироваться в организме с помощью бактерий.

20. Витамин В12:

- А) называется тиамин;
- Б) является антианемичным;
- В) содержит кобальт;
- Г) является антиоксидантом;
- Д) хорошо растворяется в жирах.

21. Витамин С:

- А) называется ретинол;
- Б) хорошо растворим в неполярных растворителях;
- В) обладает окислительными свойствами;
- Г) обладает антискорбутным действием;
- Д) может синтезироваться из глюкозы.

22. Витамин РР:

- А) называется антипеллагрическим;
- Б) входит в состав ферментов дегидрогеназ;
- В) является жирорастворимым;
- Г) может синтезироваться из углеводов;
- Д) отвечает за размножение.

23. Витамин Н:

- А) называется биотин;
- Б) является антисеборрейным;
- В) является пангамовой кислотой;
- Г) хорошо растворяется в жирах;
- Д) может синтезироваться из каротина.

24 Тест. Витамин U:

- А) отвечает за свёртываемость крови;
- Б) называется антиязвенным;

- В) входит в состав ферментов дегидрогеназ;
- Г) может синтезироваться из триптофана;
- Д) хорошо растворяется в воде.

Тест 25. Витамин Р:

- А) называется аскорутин;
- Б) может синтезироваться из карнитина;
- В) является производным никотиновой кислоты;
- Г) хорошо растворяется в воде;
- Д) является витамином проницаемости капилляров.

### Тема 5. Углеводы и обмен углеводов.

#### 1. Темы рефератов

1. Углеводы, их биологическая роль, классификация и номенклатура.
2. Гликолиз, его сущность и биологическая роль. Энергетический эффект.
3. Структура и функции углеводов в организмах живых существ
4. Метаболизм углеводов: гликолиз, глюконеогенез, кетогенез
5. Роль углеводов в обмене веществ и энергетических процессах
6. Гликозурия и ее причины
7. Роль инсулина в углеводном обмене
8. Углеводы как источник энергии для клеток
9. Углеводы и их роль в образовании гликопротеинов
10. Дефицит лактазы и проблемы переработки углеводов
11. Роль углеводов в образовании гликокаликса на клеточной поверхности
12. Терапия диабета меллитуса и углеводный обмен

#### 2. Тесты по теме

1. По способности углеводов гидролизироваться не выделяют группу

- 1) моносахаридов
- 2) дисахаридов
- 3) трисахаридов
- 4) полисахаридов

2. Пентоза, входящая в состав РНК, называется

- 1) глюкоза
- 2) фруктоза
- 3) рибоза
- 4) дезоксирибоза

3. Пищевой сахар – это дисахарид

- 1) сахароза
- 2) мальтоза
- 3) лактоза
- 4) галактоза

4. Общая формула полисахаридов, образованных глюкозой

- 1)  $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)_n$
- 2)  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$
- 3)  $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)_n$
- 4)  $(\text{C}_6\text{H}_6\text{O})_n$

5. Для растительных клеток целлюлоза выполняет функцию

- 1) запаса питательных веществ

- 2) строительного материала
  - 3) передачи наследственной информации
  - 4) источника энергии
6. Конечными продуктами окисления глюкозы в организме человека являются
- 1)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
  - 2)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2$
  - 3)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$
  - 4)  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
7. В растворе глюкоза существует в виде
- 1) одной циклической  $\alpha$ -формы
  - 2) двух циклических и одной линейной формы
  - 3) двух линейных форм
  - 4) одной линейной формы
8. Продуктом окисления глюкозы аммиачным раствором оксида серебра является
- 1) глюконовая кислота
  - 2) сорбит
  - 3) молочная кислота
  - 4) фруктоза
9. Образование ярко-синего раствора в результате взаимодействия глюкозы с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  является доказательством наличия в молекуле глюкозы
- 1) альдегидной группы
  - 2) двух и более гидроксогрупп
  - 3) кето-группы
  - 4) одной гидроксогруппы
10. При диабете в качестве заменителя сахара используется
- 1) фруктоза
  - 2) крахмал
  - 3) глюкоза
  - 4) сорбит
11. Наибольшее количество крахмала (до 80%) содержится
- 1) картофеле
  - 2) пшенице
  - 3) рисе
  - 4) кукурузе
12. Более короткие макромолекулы крахмала, имеющие линейную структуру, называются
- 1) гликогеном
  - 2) амилозой
  - 3) амилопектином
  - 4) декстрином
13. Крахмал – макромолекула, структурным звеном которой являются остатки
- 1)  $\alpha$ -циклической формы глюкозы
  - 2) линейной формы глюкозы
  - 3)  $\beta$ -циклической формы глюкозы
  - 4) линейной формы фруктозы

14. В каждом структурном звене молекулы целлюлозы число свободных гидроксогрупп равно:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

15. При синтезе 0,5 моль крахмала в листьях растений выделяется кислород в количестве

- 1) 6 моль
- 2) 6n моль
- 3) 3 моль
- 4) 3n моль

16. К углеводам относится вещество

- 1)  $\text{CH}_2\text{O}$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- 3)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$

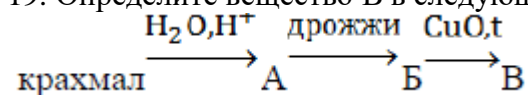
17. Чтобы отличить крахмал от целлюлозы используют

- 1)  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$
- 2) раствор  $\text{I}_2$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{HNO}_3$

18. Продуктами взаимодействия глюкозы с гидроксидом меди (II) при нагревании являются

- 1) сорбит и  $\text{Cu}_2\text{O}$
- 3) молочная кислота и  $\text{Cu}_2\text{O}$
- 2) глюконовая кислота и  $\text{Cu}_2\text{O}$
- 4) фруктоза и  $\text{Cu}$

19. Определите вещество В в следующей схеме превращений:



- 1) глюкоза
- 2) этанол
- 3) этаналь
- 4) уксусная кислота

20. Глюкозу окислили аммиачным раствором оксида серебра, получив при этом 32,4 г осадка. Определите массу шестиатомного спирта, который можно получить из того же количества глюкозы, если выход продуктов реакции количественный.

- 1) 27,3 г
- 2) 29,3 г
- 3) 31,3 г
- 4) 33,3 г

## Тема 6. Липиды и обмен липидов.

### 1. Вопросы к контрольной работе

Контрольная работа №4

Вариант 1

1. Определение липидов. Распространение липидов в природе. Практическое значение липидов.
2. Строение и свойства жирных кислот. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.
3. Влияние длины цепи, ненасыщенности, на физическо-химические свойства жирных кислот.
4. Роль липидов в структурной организации и функционировании биомембран.
5. Биосинтез жирных кислот, липидов, липогенез.

#### Вариант 2

1. Ферментативный гидролиз липидов.
2. Транспортные формы липидов, строение, функции.
3. Внутриклеточный распад липидов:  $\beta$ -окисление высших жирных кислот.
4. Номенклатура производных глицерина.
5. Структура, свойства и распространение в природе стероидов (стеринов, желчных кислот, стероидных гормонов).

#### 2. Темы рефератов

1. Строение липидов и их роль в клетке.
2. Метаболизм липидов и его значение для организма.
3. Функции липидов в мембранах клеток.
4. Роль липидов в хранении энергии.
5. Липиды как сигнальные молекулы.
6. Влияние липидов на здоровье человека.
7. Роль липидов в развитии заболеваний, связанных с нарушениями их обмена.
8. Методы анализа липидов в клетке.

### **Тема 7. Взаимосвязь обмена веществ. Гормональная регуляция обмена веществ.**

#### 1. Темы рефератов

1. Обмен веществ. Особенности химических реакций, протекающих в живых организмах.
2. Обмен энергии. Макроэргические соединения клетки. Особенности окислительных процессов в клетке.
3. Обмен веществ в организме человека: основные процессы и регуляция
4. Биохимия обмена углеводов: роль глюкозы в энергетическом обмене
5. Метаболизм жиров: переработка жиров и их участие в обмене веществ
7. Биохимия обмена белков: синтез, деградация и роль в организме
8. Роль витаминов и минералов в обмене веществ
9. Механизмы регуляции обмена веществ при различных физиологических состояниях (например, физическая нагрузка, голодание, беременность)
10. Значение обмена веществ для поддержания здоровья и профилактики заболеваний, связанных с нарушениями метаболизма.

### **Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен**

1. Физико-химические основы и принципы метода хроматографии
2. Виды хроматографии: адсорбционная, газовая, ионообменная. Возможности методов и сфера применения.
3. Химический состав организма. Органогенные элементы: (C, O, N, H). Макро- и микро-элементы, их содержание в организме, роль воды.
4. Особенности строения атома C как основного органического элемента.
5. Аминокислоты: строение и химические свойства, классификация.
6. Изомерия аминокислот, асимметрический c-атом, понятие хиральности.
7. Цветные реакции аминокислот (нингидриновая, биуретовая, ксантопротеиновая)
8. Понятие о пептидной связи, геометрия, энергия и свойства пептидной связи.
9. Понятие о конформации:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -складчатый слой, глобула
10. Функции белков в клетке и целом организме

11. Определение понятия ферменты (энзимы). Биологическая роль ферментов. Особенности ферментативного катализа. Понятия: холофермент, апофермент, кофактор, субстрат, продукт реакции, ингибитор, активатор. Примеры.
12. Химическая структура ферментов. Активный центр ферментов, состав, формирование, роль. Функциональные группы аминокислот, входящие в активный центр. Комплементарность структуры активного центра и структуры субстрата. Теория «ключ-замок» и индуцированного соответствия.
13. Специфичность действия ферментов и ее виды. Механизм действия ферментов. Применение ферментов как лекарственных препаратов для лечения болезней.
14. Классификация и номенклатура ферментов. Примеры. Принципы обнаружения и количественной оценки ферментов. Единицы измерения активности и количества ферментов.
15. Изоферменты. Происхождение и физиологическое значение наличия изоферментов. Изоферменты лактатдегидрогеназы (ЛДГ), креатинкиназы и др. Принципы определения и медицинское значение изоферментов.
16. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от: температуры, рН среды, концентрации фермента [E], концентрации субстрата [S]. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Константа Михаэлиса  $K_m$ .
17. Ингибирование активности ферментов. Виды ингибирования (обратимое и необратимое; конкурентное, неконкурентное и бесконкурентное). Константа ингибирования  $K_i$ . Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов.
18. Метаболическая регуляция активности фермента доступностью субстрата, доступностью кофермента, влиянием концентрации продукта и условий среды на скорость протекания ферментативных реакций.
19. Аллостерическая регуляция активности ферментов. Строение аллостерических ферментов, понятие об аллостерическом центре. Аллостерические активаторы и ингибиторы. Регуляция по типу обратной связи.
20. Ковалентная модификация путем фосфорилирования и дефосфорилирования, значение для регуляции активности ферментов. Способы фосфорилирования белков. Значение протеинкиназ, понятие о цАМФ и цГМФ и их участии во внутриклеточной передаче внешнего сигнала.
21. Кофакторы ферментов: ионы металла и коферменты, примеры. Коферментные функции витаминов (на примере трансаминаз и дегидрогеназ, витаминов B6, PP, B2).
22. Структура и биологическая роль коферментов: ТПФ, НАД и НАДФ, ФМН и ФАД, ПФ, биотин, ТГФК, КоА, аскорбиновая кислота. Какие витамины образуют эти коферменты? Участие коферментов в метаболизме.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ОПК-1. Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных</b>				
1.	Задание закрытого типа	Какой основной биохимический показатель определяет общий белок в сыворотке крови животного? а) Креатинин б) Глюкоза с) Альбумин и глобулины д) Билирубин	с) Альбумин и глобулины	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
2.		Повышение уровня липидов в организме животного может указывать на: а) Здоровое состояние б) Метаболические расстройства с) Нормальную функцию печени д) Нормальный уровень глюкозы	б) Метаболические расстройства	2
3.		Какова основная функция альбумина? а) Транспортировка кислорода б) Свертывание крови с) Поддержание онкотического давления крови д) Борьба с инфекциями	с) Поддержание онкотического давления крови	2
4.		Какое количество белка в моче считается нормальным? а) Любое количество белка б) Отсутствие белка или очень небольшое количество с) Высокое количество белка д) Зависит от возраста животного	б) Отсутствие белка или очень небольшое количество	2
5.		Соотнесите цвет содержимого пробирки и название качественной реакции 1) Биуретовая 2) Ксантопротеиновая 3) Нингидриновая 4) Реакция Фоля А) Желтый/Оранжевый Б) Черный В) Сиреневый Г) Фиолетовый	1-г 2-а 3-в 4-б	2
6.	Задание открытого типа	Какой метод используется для разделения и определения фракций белка в сыворотке (например, альбумина и глобулинов)?	Электрофорез белков	5
7.		Какие основные липиды определяют в сыворотке	Общий холестерин, триглицериды	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		крови для оценки липидного обмена?		
8.		Какой гормон регулирует уровень глюкозы в крови, снижая его?	Инсулин	5
9.		Гипергликемия – повышенный уровень ... в крови животного	Повышенный уровень глюкозы в крови	5
10.	Здание смешанного типа	Какой биохимический показатель крови значительно повышен при сахарном диабете у животных?	Глюкоза Объяснение: как и у человека сахарный диабет животных связан с нарушением усвоения глюкозы вследствие абсолютной или относительной недостаточности гормона инсулина. Поэтому, особенно сильно выбивается из нормы уровень глюкозы как у домашних так и у сельскохозяйственных животных.	5
<b>ОПК-2. Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социальнохозяйственных, генетических и экономических факторов</b>				
11.	Задание закрытого типа	Какой из следующих факторов может повлиять на метаболизм животного? а) Генетические предрасположенности б) Условия содержания с) Питание д) Все вышеперечисленное	д) Все вышеперечисленное	2
12.		Какой биохимический анализ используется для оценки функции почек? а) Анализ крови на глюкозу б) Биохимический анализ мочи с) Анализ на уровень холестерина д) Тест на ферменты	б) Биохимический анализ мочи	2
13.		Как физиологическое состояние беременности влияет на биохимические процессы в организме самки?	б) Изменяет метаболизм глюкозы, липидов и белков для обеспечения потребностей плода	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		а) Не влияет б) Изменяет метаболизм глюкозы, липидов и белков для обеспечения потребностей плода с) Улучшает все биохимические процессы д) Ухудшает все биохимические процессы		
14.		Какое влияние оказывает генетическая предрасположенность к ожирению на физиологическое и биохимическое состояние животного? а) Улучшает метаболизм б) Защищает от болезней с) Может привести к сахарному диабету, сердечно-сосудистым заболеваниям д) Мало влияет	с) Может привести к сахарному диабету, сердечно-сосудистым заболеваниям	2
15.		Какое влияние на физиологическое состояние оказывает хронически повышенный уровень глюкозы в крови (гипергликемия)? а) Улучшает энергетический обмен б) Стимулирует иммунную систему с) Может привести к повреждению сосудов, нервов, почек д) Усиливает аппетит	Может привести к повреждению сосудов, нервов, почек	2
16.	Задание открытого типа	Генетическая предрасположенность к ожирению приводит к повышенному синтезу триглицеридов, увеличению уровня ... и развитию атеросклероза	холестерина	5
17.		Генетическая предрасположенность к сахарному диабету как правило приводит к нарушению секреции	Глюкозой	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		инсулина или снижению чувствительности к инсулину, что ухудшает контроль за ... в крови		
18.		Мутации в генах, кодирующих ..., могут изменять активность ферментов, приводя к метаболическим нарушениям или болезням	ферменты	5
19.		Нарушение биохимии внутренней среды такой как гипокалиемия характеризуется пониженным уровнем ... в крови животного	калия	5
20.	Здание смешанного типа	Как влияет на физиологическое состояние животного дефицит железа в организме?	Ответ: Может привести к анемии, слабости, снижению иммунитета Объяснение: железо – крайне важный компонент белка гемоглобина	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	реферат	3/2	6	По расписанию
2.	Выполнение тестовой работы	6/2	12	По расписанию
3.	Ответ на семинарском занятии	5/2	10	По расписанию
4.	Успешно выполненная контрольная работа	6/2	12	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>40</b>	
<b>Блок бонусов</b>				
5.	Посещение всех занятий		5	По расписанию

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
6.	Своевременное выполнение всех заданий		5	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>10</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
7.	<b>Экзамен</b>		<b>50</b>	
<b>Всего</b>			<b>100</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-5
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к занятию	-5
Пропуск занятия без уважительной причины	-10
Неуважительное отношение к другим учащимся	-10

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Основная литература:**

1. Гилеп, И.Л. Биохимия человека: Учебное пособие / И.Л. Гилеп, А.В. Ильютик, И.Н. Рубчяня – Минск: РИПО, 2023. – 168 с. – ISBN 978-985-895-143-6. – URL: <https://book.ru/book/955100>
2. Денисова, Е.В. Биологическая химия: учебно-методическое пособие: Учебно-методическое пособие / Е.В. Денисова. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 131 с.
3. Комов, В.П. Биохимия: Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. для студентов вузов / В.П. Комов – М.: Дрофа, 2004. – 640 с.
4. Наглядная биохимия: Справочник / Москва: Лаборатория знаний, 2023. – 502 с. – ISBN 978-5-93208-650-6. – URL: <https://book.ru/book/949648>
5. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. – 3-е изд.: Учебное пособие / эл. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 852 с.

6. Биохимия: вопросы и ответы. Часть I: учебное пособие для обучающихся по специальности 33.05.01 Фармация / под редакцией И.В. Матвеевой – Рязань: ООП УИТТиОП, 2023. – 296 с. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru>
7. Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений: Учебное пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2013. – 347 с. – ISBN 978-5-98879-151-5. – URL: <https://book.ru/book/942596>

### 8.2 Дополнительная литература:

1. Алимов, А.М. Биохимия в вопросах и ответах: учебное пособие для студентов высших и средних учебных заведений / А.М. Алимов, А.М. Галиева, Л.А. Закирова. - Казань: Центр информационных технологий КГАВМ, 2016. – 100 с. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – UR: <https://www.studentlibrary.ru>
2. Березов, Т.Т. Биологическая химия: учебник для студентов медицинских вузов / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – 3-е изд., стереотип. – М.: Медицина. – 2008. – 704 с.
3. Биологическая химия: учебно-методическое пособие: Учебно-методическое пособие / – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 131 с.
4. Бунева, В.Н. Биохимия: Задачи и упражнения/ В.Н. Бунева, Н.В. Кудряшова, П.Е. Воробьев, С.Д. Мызина. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2023. – 92 с. – ISBN 978-5-4437-1456-1. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru>
5. Гидранович, В.И. Биохимия: Учебное пособие / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович. – Мн.: Тетра Системс, 2012. – 528 с.
6. Гилеп, И.Л. Биохимия человека: Учебное пособие / И.Л. Гилеп, А.В. Ильютик, И.Н. Рубченя – Минск: РИПО, 2023. – 168 с.
7. Чиркин, А.А. Биологическая химия: учебник / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 431 с.

### 8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Кафедра фундаментальной биологии имеет в своем распоряжении две лаборатории, укомплектованные необходимым оборудованием для проведения занятий и исследований (Аудитория № 213 – учебная лаборатория молекулярной биологии, генетики и биохимии (учебный корпус № 2) и лабораторию экологической биохимии, с.Начало.

Оборудование: Электрифицированные учебные столы – 8, электрифицированные лабораторные столы – 3, стол преподавательский – 1, стулья – 17, шкафы – 6, шкаф вытяжной – 1, термостат – 1, препараты гистологические – 4, микроскопы Биомед – 8, микроскопы Nikon – 2, хим.реактивы – 150 ед., хим.посуда – 200 ед, препаровальные инструменты – 20, холодильник «Pozis» - 1, холодильник «Саратов» - 1, лабораторная раковина с тумбой – 1, электронные весы – 2, центрифуги – 3, спектрофотометр – 1, блок для электрофореза (электрофоретическая камера, столик для заливки, блок питания)

Специализированная лаборатория экологической биохимии (Технопарк, АГУ), оснащенная термостатами, центрифугами, химической посудой, химическими реактивами и др., ПЦР-лаборатория, в которой имеется следующее оборудование: анализатор нуклеиновых кислот, мини центрифуга, амплификатор, термостат, вортекс, гель-документирующая система, трансиллюминатор, электрофорез, центрифуга с охлаждением, автоматизированный спектрофотометр с встроенным термостатом, дозаторы, автоматические пипетки и др.;

презентации по всем разделам курса; мультимедийный проектор с ноутбуком, компьютерный класс.

Автоматизированная компьютерная система для автоматического кариотипирования хромосом ВИДЕОТЕСТ-КАРИО 3.0 Растений и животных с программным обеспечением Windows, 2000 XP). Разработана фирмой ВидеоТест имеет регистрационное свидетельство Министерства Здравоохранения России и рекомендовано к применению в практике Санкт-Петербурга, 2009.

Таблицы – 30. Динамические модели.-8.

Астраханский госуниверситет предоставляет студентам возможность пользоваться: современной учебной и монографической литературой по биологии, научными периодическими изданиями России (в том числе журнал «Генетика», «Цитология», Ботанический журнал» и другие).

Каждый студент обеспечен современными учебниками и методическими рекомендациями, имеет доступ к множительной технике, компьютерным классам.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Для студентов-биологов имеются два читальных зала, в одном из которых для любого студента имеется доступ к сети Интернет и каталогам научной библиотеки университета и основным справочным и поисковым системам: LibNet, MedLine, PubMed, Google, Yandex, Rambler и другим.

Университет обеспечивает возможность доступа студентов к научно-справочным материалам, сетевым источникам информации, фондам научной библиотеки, аудио- и видеоматериалам, а также возможность использования компьютерных технологий, в том числе ресурсам университета.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение данной дисциплины (модуля) может быть осуществлено (частично) с использованием дистанционных образовательных технологий (текстовая, голосовая и видеосвязь через интернет-коммуникацию Skype).

Также в лекционной аудитории имеется мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;

– учебная аудитория для лабораторных работ оборудована источниками питания для индивидуальных технических средств;

– учебная аудитория для самостоятельной работы имеет стандартные рабочие места с персональными компьютерами; с программой экранного доступа, программой экранного увеличения.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы,

письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).