


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Департамент «Пищевые биотехнологии»

 /В. Б. Чмыхалова/

«31» 01 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«БИОХИМИЯ»**

направление подготовки

19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Технология рыбы и рыбных продуктов»

Рабочая программа по дисциплине «Биохимия» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЭП, к.б.н. Саушкина Саушкина Л.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП  
«31» 09 2024 г., протокол № 9/1

И.о.заведующего кафедрой  
«31» 09 2024 г., Авдощенко Авдощенко В.Г.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является изучение химического состава живых систем, функционального значения веществ, составляющих живой организм, а также изменение этих веществ в процессе жизнедеятельности организмов.

В задачи данного курса входит:

- сформировать теоретические знания в области биологической химии, в особенности, биоорганических соединений;
- дать знания по химическому составу живых организмов и химических процессов, лежащих в основе их жизнедеятельности;
- выработать умения для успешного усвоения курсов технологии продуктов питания, теххимического контроля, общей микробиологии и микробиологии;
- научить технике проведения биохимического анализа;
- привить навыки экспериментальной работы, закрепить и углубить на практике полученные теоретические знания;
- способствовать развитию опыта самостоятельной научно-исследовательской работы, навыков наблюдения, обобщения и обработки экспериментальных данных;
- научить пользованию специальной биохимической литературой.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции:

- способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> : Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.	<b>Знать:</b> – химический состав живых организмов; – строение и свойства белков, нуклеиновых кислот, липидов и углеводов; – витамины и их значение; – значение и свойства ферментов;	3(ОПК-2)1
				3(ОПК-2)2
				3(ОПК-2)3 3(ОПК-2)4
		ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> : Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности.	– основные закономерности протекания биохимических процессов в живых организмах; – фотосинтез; – процессы диссимиляции; – ферментативные превращения углеводов;	3(ОПК-2)5
				3(ОПК-2)6 3(ОПК-2)7 3(ОПК-2)8
				3(ОПК-2)9 3(ОПК-2)10
		ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> : Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин,	– обмен азота; – взаимосвязь процессов обмена веществ в организме; – строение, состав, роль мышечной, соединительной и жировой ткани в организме;	3(ОПК-2)11

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		связанные в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– биохимические основы учения о питании;</li> <li>– пищевую ценность сырья;</li> <li>– биохимические изменения белков, липидов, витаминов в ходе технологических процессов.</li> </ul>	<p>3(ОПК-2)12</p> <p>3(ОПК-2)13</p> <p>3(ОПК-2)14</p>
			<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные знания при изучении специальных дисциплин и при последующей самостоятельной работе на производстве;</li> </ul>	У(ОПК-2)1
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить необходимые биохимические исследования продуктов питания;</li> </ul>	У(ОПК-2)2
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать результаты биохимических исследований для определения химического состава сырья, используемого при производстве продуктов питания;</li> </ul>	У(ОПК-2)3
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить оценку качества сырья и готовой продукции по биохимическим показателям;</li> </ul>	У(ОПК-2)4
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные знания для рационального и безотходного использования сырья, его хранения, создание прогрессивных технологических схем его переработки;</li> <li>– оценивать возможность загрязнения окружающей среды вредными отходами производства.</li> </ul>	У(ОПК-2)5
			<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с едкими веществами и другими химическими соединениями;</li> <li>– навыками проведения биохимических исследований;</li> <li>– навыками составления отчета о проделанной работе.</li> </ul>	<p>В(ОПК-2)1</p> <p>В(ОПК-2)2</p> <p>В(ОПК-2)3</p>

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Биохимия» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы.

При изучении дисциплины «Биохимия» используются знания по таким дисциплинам, как:

- Основы общей и неорганической химии (строение вещества, химическая связь, электролитическая диссоциация);
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (концентрация растворов, методы количественного и качественного анализа, физико-химические методы анализа);

- Органическая химия (характеристика важнейших классов органических соединений);
- Математика (методы математической статистики).

Знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися при освоении дисциплины «Биохимия», будут использованы при изучении дисциплин: «Управление качеством на предприятиях пищевой промышленности», «Основы биоэнергетики», «Основы биотехнологии», «Методы исследования рыбы и рыбных продуктов», «Контроль производства и качества рыбных продуктов», «Общая микробиология и микробиология», а также необходимы для прохождения технологической практики, для подготовки выпускной квалификационной работы.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СПР			
<b>Раздел 1. Статическая биохимия</b>	<b>60</b>	<b>46</b>	<b>16</b>	–	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	Тест	
Тема 1: Химический состав живых организмов	15	8	2	–	2	4	7	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 2: Общая характеристика и биологическая роль основных групп веществ, содержащихся в живых организмах	45	38	14	–	20	4	7	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 2. Динамическая и функциональная биохимия</b>	<b>48</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	–	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	Тест	
Тема 3: Обмен веществ и энергии	30	24	10	–	10	4	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение практических заданий	
Тема 4: Функциональная биохимия	13	7	4	–	–	3	6	Опрос	
Тема 5: Биологическая ценность	5	3	2	–	–	1	2	Опрос	

пищевого сырья									
Экзамен	36								+
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>80</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>28</b>		<b>36</b>

*Заочная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Статическая биохимия</b>	<b>67</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>59</b>	Тест	
Тема 1: Химический состав живых организмов	33	4	2	-	2	29	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 2: Общая характеристика и биологическая роль основных групп веществ, содержащихся в живых организмах	34	4	2	-	2	30	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 2. Динамическая и функциональная биохимия</b>	<b>68</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	Тест	
Тема 3: Обмен веществ и энергии	22	2	1	-	1	20	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение практических заданий	
Тема 4: Функциональная биохимия	22	2	1	-	1	20	Опрос	
Тема 5: Биологическая ценность пищевого сырья	24	4	2	-	2	20	Опрос	
Экзамен	9							9
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>119</b>		<b>9</b>

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Статическая биохимия

##### Тема 1. Химический состав живых организмов

##### Лекция

Предмет и задачи курса биологической химии. Биохимия – наука о химическом составе живой материи и химических процессах, лежащих в основе жизненных явлений. Биохимия как часть биологии – комплекса наук, изучающих живую природу. Рабочие направления в

биохимии. Общая биохимия. Статическая, динамическая и функциональная биохимия.

Химические элементы, входящие в состав живых организмов. Органогены. Строение, состав клетки, как структурной единицы живого

*Основные понятия темы:* биологическая химия, статическая биохимия, динамическая биохимия, функциональная биохимия, органогены, клетка, цитоплазматическая мембрана, цитоплазма с органоидами, ядро, эндоплазматическая сеть, рибосомы, митохондрии и пластиды, комплекс Гольджи и лизосомы, клеточный центр, клеточные включения, органоиды движения клеток.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите предмет и задачи биологической химии.
2. С какими науками связано развитие биологической химии?
3. Что является предметом статической, динамической и функциональной биохимии?

### ***Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)***

#### **Задание**

*Ответить письменно на следующие вопросы:*

1. Назовите общие условия спиртового брожения.
2. Что понимается под «молочнокислым брожением»?
3. Что образуется в результате маслянокислого брожения?
4. Охарактеризуйте понятие «гниение».
5. Приведите пример наиболее распространенных гнилостных бактерий
6. Какие химические элементы входят в состав живых организмов?
7. Перечислите основные компоненты клетки.
8. Какие химические вещества входят в состав ядра?
9. Какие биохимические процессы протекают в митохондриях?
10. Назовите роль эндоплазматического ретикулума в клетке?
11. Какова функция рибосом?
12. Опишите строение лизосом и их функции.

*Литература:* [1], [2], [4]

#### ***Лабораторные работы***

*Лабораторная работа.* Введение в лабораторный практикум. Техника безопасности в биохимической лаборатории.

*Литература:* [1], [2], [4]

### **Тема 2. Общая характеристика и биологическая роль основных групп веществ, содержащихся в живых организмах**

#### ***Лекция***

Белки. Содержание в органах и тканях живых организмов. Структуры белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Физико-химические свойства белков. Растворимость и осаждение белков. Амфотерность и изоэлектрическая точка белков. Высаливание и денатурация, разделение и очистка белков. Номенклатура и классификация белков. Простые и сложные белки. Состав и строение, биологическая роль.

#### ***Лекция***

Липиды. Общая характеристика, роль в живых организмах. Классификация липидов. Простые липиды. Триацилглицерины (нейтральные жиры). Содержание жиров в тканях. Состав природных жиров. Физико-химические свойства жиров. Воска, основные представители и их характеристика. Сложные липиды. Фосфолипиды, основные представители и их характеристика. Гликолипиды, основные представители и их характеристика. Липопротеиды. Стероиды. Стерины и стериды, основные представители и их характеристика.

#### ***Лекция***

Углеводы. Общая характеристика, роль в живых организмах. Классификация углеводов. Моносахариды, строение, основные представители. Олигосахариды. Дисахариды, основные представители, их состав, строение. Полисахариды. Гомополисахариды, их строение и важнейшие представители. Гетерополисахариды, их строение и важнейшие представители.

*Лекция*

Ферменты. Общее понятие о ферментах. Простетические группы, коферменты. Механизм ферментативного катализа. Свойства ферментов как биологических катализаторов. Номенклатура и классификация ферментов. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Их представители и роль в обмене веществ. Локализация в живой клетке.

*Лекция*

Нуклеиновые кислоты. Состав, элементарное строение и типы нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК и РНК. Третичная структура ДНК и РНК. Нуклеопротеины.

*Лекция*

Витамины. Общая характеристика витаминов и их биологическая роль. Источники витаминов. Провитамины. Классификация витаминов. Водо- и жирорастворимые витамины, их биологическая роль. Потребность в витаминах. Витамины в тканях животных и растений. Витаминоподобные вещества.

*Лекция*

Вода и минеральные вещества. Содержание воды в живых организмах. Понятие о формах связи воды в тканях, биологическая роль воды. Содержание и роль минеральных веществ в живых организмах. Макро- и микроэлементы.

*Основные понятия темы:* белки, аминокислоты, первичная структура белка, пептидная связь, вторичная структура белка,  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура, третичная структура белка, глобулярные белки, фибриллярные белки, четвертичная структура белковой молекулы, простые белки, сложные белки, простетическая группа, гидратация белковой молекулы, изоэлектрическая точка белка, высаливание белков, денатурация белков, липиды, простые липиды, триацилглицерины, воска, сложные липиды, фосфолипиды, гликолипиды, липопротеиды, стероиды, стеринны и стериды, моносахариды, олигосахариды, дисахариды, полисахариды, гомополисахариды, гетерополисахариды, ферменты, коферменты, ферментативный катализ, термолабильность ферментов, температурный оптимум, рН-оптимум, абсолютная и относительная специфичность ферментов, активирование и ингибирование ферментов, оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы, нуклеиновые кислоты, азотистые основания, пиримидиновые и пуриновые основания, нуклеозиды, нуклеотиды, ДНК, РНК, транспортные РНК, рибосомные РНК, матричные РНК, вирусные РНК, первичная структура ДНК и РНК, правила Чаргаффа, комплементарность, вторичная структура ДНК и РНК, антикодон, третичная структура ДНК и РНК, нуклеосома, нуклеопротеины, витамины, провитамины, водо- и жирорастворимые витамины, суточная потребность в витаминах, витаминopodobные вещества, макро- и микроэлементы в живых организмах.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Дайте определение белкам как химическим соединениям. Охарактеризуйте их химический состав, молекулярную массу, форму молекул.
2. Дайте характеристику аминокислотного состава белков. Как классифицируют аминокислоты в зависимости от строения радикала? Какова природа пептидной связи в белках?
3. Охарактеризуйте первичную структуру белка. Почему изменения в первичной структуре отражаются на биологических свойствах белков?
4. Охарактеризуйте вторичную структуру белков. Чем отличается  $\alpha$ -спираль от  $\beta$ -структуры? Какова роль слабых взаимодействий в стабилизации вторичной структуры?
5. Опишите третичную структуру белковой молекулы. Охарактеризуйте типы связей в третичной структуре.
6. В чем заключаются особенности четвертичной структуры белков? Какие связи



реализуются между субъединицами? Приведите примеры белков с изученной четвертичной структурой.

7. Опишите физико-химические свойства белков. Чем отличается процесс осаждения белков от денатурации?

8. Каким образом заряд белковой молекулы в растворе зависит от показателя pH среды? Дайте определение понятия «изоэлектрическая точка белков».

9. Какие признаки лежат в основе классификации белков?

10. Охарактеризуйте важнейшие группы белков.

11. В чем заключаются особенности строения и свойства ферментов как биокатализаторов?

12. Чем отличаются простые и сложные ферменты?

13. Охарактеризуйте функциональные центры в молекуле фермента.

14. Как влияют на активность ферментов температура и показатель pH среды?

15. Охарактеризуйте специфичность действия ферментов, влияние ингибиторов, ионов металлов на активность ферментов. Приведите примеры.

16. Что называют витаминами? Как их классифицируют?

17. Каково значение витаминов в метаболизме в живого организма?

18. Каково химическое строение, суточная потребность и биологическая роль витаминов, растворимых в жирах?

19. Каково химическое строение, суточная потребность и биологическая роль витаминов, растворимых в воде?

20. Что называют углеводами? Как их классифицируют?

21. Каковы функции углеводов в живых организмах?

22. Чем отличаются альдозы от кетоз? Приведите примеры.

23. Охарактеризуйте структуру, строение и свойства гомо- и гетерополисахаридов.

24. Дайте определение понятию «липиды». Как классифицируют липиды?

25. Охарактеризуйте структуру и роль различных липидов в организме.

26. Охарактеризуйте нуклеиновые кислоты и их функции в организме.

27. Что такое нуклеозиды и нуклеотиды? Охарактеризуйте межнуклеотидную связь.

28. Перечислите виды рибонуклеиновых кислот и их функции в клетке.

29. Охарактеризуйте первичную структуру ДНК и РНК на примере мРНК.

30. Рассмотрите вторичную структуру ДНК, перечислите параметры двойной спирали. В чем заключается принцип комплементарности как он реализуется во вторичной структуре ДНК и РНК? Опишите вторичную структуру РНК на примере тРНК.

31. Опишите третичную структуру нуклеиновых кислот на примере тРНК и суперсперализации ДНК в составе хроматина. Дайте определение понятию «нуклеосома». Каково ее строение?

### ***Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)***

#### **Задание**

*Ответить письменно на следующие вопросы:*

1. Какие принципы лежат в основе современной номенклатуры и классификации ферментов? Назовите классы ферментов.
13. Охарактеризуйте структуру, строение и свойства основных олигосахаридов.
14. Опишите обязательные азотистые (пуриновые пирпимидиновые) основания в составе ДНК и РНК, их способность к кето-енольной таутомерии и образованию водородных связей. Дайте определение минорным основаниям.
15. Как связаны между собой белки и нуклеиновые кислоты в составе нуклеопротеинов? Какова роль белков в этих комплексах?
16. Каково содержание и роль воды в живых организмах?
17. Охарактеризуйте содержание и роль минеральных веществ в живых организмах.

18. Какие вещества в живых организмах относятся к макро- и микроэлементам?

*Литература:* [1], [2], [4]

*Лабораторные работы*

*Лабораторная работа.* Качественные реакции на белки

*Лабораторная работа.* Физико-химические свойства белков

*Лабораторная работа.* Ферменты

*Лабораторная работа.* Витамины

*Лабораторная работа.* Липиды. Определение насыщенности жиров

*Литература:* [1], [2], [4]

## **Раздел 2. Динамическая и функциональная биохимия**

### **Тема 3. Обмен веществ и энергии**

*Лекция*

Процессы диссимиляции. Основы химической термодинамики. Распад веществ в процессе метаболизма. Процессы распада и энергетический обмен. Энергетические эффекты биохимических реакций. Энтропия и ее изменения при биохимических реакциях. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца и направленность биохимических реакций.

Биологическое окисление. Основной и промежуточный обмен. Роль АТФ в биоэнергетике организма. Современные представления о механизме биологического окисления. Образование воды и углекислого газа. Дыхательная цепь. Окислительное и субстратное фосфорилирование.

*Лекция*

Обмен углеводов. Анаэробный распад углеводов в тканях. Гликолиз. Гликогенолиз. Молочнокислое и спиртовое брожение. Аэробный распад углеводов. ЦТК. Энергетический баланс анаэробного и аэробного распада углеводов. Образование АТФ, ферментативное превращение углеводов. Фотосинтез углеводов в растениях.

*Лекция*

Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов в ЖКТ. Распад липидов в тканях. Окисление глицерина. Механизм окисления жирных кислот. Образование и использование ацетилкоэнзима. Энергетический эффект окисления жиров. Понятие о биосинтезе глицерина и жирных кислот. Синтез простых и сложных липидов.

*Лекция*

Обмен белков. Переваривание и всасывание продуктов гидролиза в ЖКТ. Промежуточный обмен белков и аминокислот. Дезаминирование, декарбоксилирование, переаминирование аминокислот. Биосинтез белка. Конечные продукты обмена белков. Биосинтез мочевины. Регуляция обмена белков. Обмен азота у растений. Взаимосвязь между обменом белков, углеводов, жиров и других веществ. Единство процессов обмена веществ и энергии в организме. Общность продуктов окисления и выработки АТФ.

*Основные понятия темы:* анаболизм, катаболизм, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца, направленность биохимических реакций, макроэргические связи (вещества), АТФ, АДФ, фосфорилирование, биологическое окисление, свободное окисление, сопряженное окисление, окислительное фосфорилирование на уровне субстрата, окислительное фосфорилирование на уровне дыхательной цепи ферментов, гидролиз сахаридов, фосфоролиз, дихотомический путь распада, молочнокислое брожение, гликолиз, гликогенолиз, спиртовое брожение, цикл Кребса, тканевое дыхание, апотомический путь распада, световые реакции фотосинтеза, темновые реакции фотосинтеза,  $\beta$ -окисление высших жирных кислот, перекисное окисление липидов, синтаза (синтетаза) высших жирных кислот, ацилпереносящий белок, гидролиз белков, дезаминирование аминокислот, переаминирование аминокислот, декарбоксилирование аминокислот, аминокислоты, матричная теория биосинтеза белка, транскрипция, активация, трансляция, кодоны, кодирование, антикодон, рибосомы, полисома, оперон, репрессор, амплификация.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. В чем заключается обмен веществ? Чем отличается анаболизм от катаболизма?
2. Докажите, что обмен веществ тесно связан с обменом энергии.
3. Какова структура АТФ и ее роль в обмене энергии? Какая связь называется макроэргической?
4. В чем отличие свободного окисления от окисления, сопряженного с фосфорилированием?
5. Опишите строение дыхательной цепи ферментов митохондрий.
6. Охарактеризуйте этапы и ферменты распада поли- и олигосахаридов до моносахаридов. В чем различие процессов гидролиза и фосфорилиза?
7. В чем отличие дыхания от гликолиза и спиртового брожения?
8. Охарактеризуйте цикл Кребса. Какова его роль в жизнедеятельности организмов?
9. В чем отличие дихотомического распада углеводов от апотомического? Сравните энергетическую эффективность распада углеводов в аэробных и анаэробных условиях.
10. Опишите гликозилтрансферазные реакции в процессе биосинтеза олиго- и полисахаридов.
11. Опишите основные этапы гидролитического распада жиров с последующим окислением глицерина и  $\beta$ -окислением высших жирных кислот. Обоснуйте более высокую энергетическую эффективность распада жиров по сравнению с распадом углеводов.
12. Посредством каких реакций осуществляется биосинтез триглицеридов?
13. Охарактеризуйте особенности структуры и роль ацилпереносящего белков в функционировании синтазы высших жирных кислот.
14. Почему белковый обмен занимает центральное место в организме?
15. Охарактеризуйте этапы распада белков до аминокислот. Какие ферменты принимают участие в процессах распада белков?
16. Перечислите конечные продукты обмена белков.
17. Каким образом происходит биосинтез аминокислот? В чем особенности биосинтеза аминокислот в растениях и у животных? Чем определяется биологическая ценность белков? Охарактеризуйте заменимые и незаменимые аминокислоты.
18. Каково строение и биологическое значение рибосом? В чем заключается роль полисом?
19. Охарактеризуйте строение т РНК в связи с участием в биосинтезе белка. Что такое антикодонавая петля и акцепторный конец? Какова роль изоакцепторных тРНК?
20. Перечислите условия, необходимые для биосинтеза белка в соответствии с матричной схемой синтеза.
21. Опишите роль аминоацил-тРНК-синтетаз в подготовке аминокислот к белковому синтезу. Рассмотрите реакции активирования аминокислот при участии АТФ и последующие реакции кодирования при участии тРНК. Каков биологический смысл подготовительных реакций аминокислот к их участию в биосинтезе белка на рибосоме?
22. Рассмотрите отдельные реакции трансляции при участии белковых факторов. Какое значение имеют аминоацильный и пептидилный центры рибосом? В чем заключается реакция транспептидирования?
23. Охарактеризуйте кодирующую роль мРНК в белковом синтезе. Опишите свойства биологического кода.
24. В чем биологический смысл взаимосвязи процессов обмена веществ в организме?
25. Назовите ключевые соединения при превращении углеводов в белки и обратно; жиров – в углеводы; углеводов – в нуклеиновые кислоты.
26. Охарактеризуйте виды взаимосвязей в обмене основных биополимеров.
27. Какова роль цикла Кребса во взаимосвязи процессов обмена важнейших классов биополимеров?
28. Опишите механизм оперонной регуляции синтеза белков.

***Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)***

### Задание

Ответить письменно на следующие вопросы:

1. Какие виды окислительного фосфорилирования реализуются в организме? Каковы их механизмы и биологическое значение?
2. Опишите основные этапы дихотомического распада глюкозы в анаэробных и аэробных условиях. Назовите ключевые соединения.
3. Рассмотрите строение и отдельные стадии участия мультиферментного комплекса – синтазы высших жирных кислот – в синтезе жиров.
4. Чем различаются процессы синтеза углеводов у автотрофов и гетеротрофов? Опишите световые и темновые реакции фотосинтеза.
5. Как образуется малонил-коэнзим А и какова его роль в биосинтезе высших жирных кислот?
6. Какие три типа превращений происходят при обмене аминокислот? Приведите примеры.
7. Приведите примеры путей превращения глюкозы в жиры и белки.
8. В чем особенности влияния гормонов на обмен веществ?

*Литература:* [1], [2], [4]

### *Лабораторные работы*

*Лабораторная работа.* Нуклеопротеиды

*Лабораторная работа.* Количественное определение пировиноградной кислоты

*Литература:* [1], [2], [4]

### **Тема 4. Функциональная биохимия**

#### *Лекция*

Мышечная ткань. Строение, состав, роль мышечной ткани в организме. Важнейшие белки мышц: миозин, актин, миоген, актомиозин и др. Углеводы, липиды, минеральные, экстрактивные вещества мышечной ткани. Биохимическая сущность процессов сокращения и расслабления мышц. Посмертные изменения мышечной ткани. Автолиз. Азотистые экстрактивные вещества мышечной ткани. Значение для характеристики сырья.

#### *Лекция*

Соединительная ткань. Роль, строение, химический состав. Белки соединительной ткани. Их строение, свойства, биохимическая роль. Углеводы соединительной ткани. Автолитические превращения соединительной ткани. Роль, строение, состав костной и хрящевой ткани. Жировая ткань. Роль, распределение, химический состав жировой ткани организмов. Гидролитический и окислительный процесс в жировой ткани. Виды порчи жиров. Предотвращение порчи жиров. Антиокислители.

*Основные понятия темы:* мышцы, мышечная ткань, миоциты, миосимпласт, миофибриллы, сарколемма, саркоплазма, ядра, миозин, актин, саркомер, тропомиозин, тропонин, актомиозин, миоген, миоглобин, механизм сокращения мышцы, азотистые и безазотистые экстрактивные вещества, автолиз, соединительная ткань, плотная и рыхлая соединительные ткани, коллагеновые волокна, эластиновые волокна, клетка, ядро, коллаген, эластин, ретикулин, мукопротеиды (муцины, мукоиды), альбумины и глобулины, мукополисахариды, гиалуроновая и хондроитинсерная кислоты, хрящевая ткань, межклеточное пространство, клетка, ядро, гиалиновый хрящ, волокнистый хрящ, эластичный хрящ, костная ткань, остециты, ядро, межклеточное вещество, коллагеновые волокна, оссеин, фосфаты кальция, жировая ткань, жировая клетка, жировая капля, протоплазма, ядро, волокна межклеточного вещества, тристеарин, трипальмитин, триолеин, липоиды, фосфатиды, стерин, стероиды, порча жиров, гидролиз жиров, окисление жиров, свободный радикал, перекисное число, прогоркание и осаливание жиров, антиокислители (каротин, лецитин, кефалин, аскорбиновая, лимонная, молочная кислоты и др.)

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Охарактеризуйте строение и состав мышечной ткани.
2. Какова роль мышечной ткани в организме?
3. Дайте характеристику важнейшим белкам мышц.
4. Опишите механизм сокращения и расслабления мышц.
5. Что относится к азотистым экстрактивным веществам мышц? Каково их значение для характеристики сырья?

### ***Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)***

#### **Задание**

*Ответить письменно на следующие вопросы:*

1. Перечислите безазотистые экстрактивные вещества мышц.
19. Какие виды соединительной ткани существуют?
20. Опишите строение и состав соединительной ткани.
21. Охарактеризуйте строение, свойства и биохимическую роль белков и углеводов в соединительной ткани.
22. Опишите строение, состав и роль хрящевой ткани.
23. Охарактеризуйте строение, состав и роль костной ткани.
24. Каково строение и химический состав жировой ткани?
25. Опишите гидролитический и окислительный процесс в жировой ткани.
26. Назовите виды порчи жиров. Как предотвратить порчу жиров?
27. На какие две группы делятся антиокислители? Перечислите основные антиокислители жиров.

*Литература:* [1], [3], [4]

### **Тема 5. Биологическая ценность пищевого сырья**

#### ***Лекция***

Биохимические основы учения о питании. Пищевая ценность сырья и биохимические основы технологических процессов его обработки. Пищевое значение белка. Баланс азота. Биологическая ценность белков. Сбалансированное питание. Нормы потребления белка. Особенности химического состава мясного, рыбного и растительного сырья. Пищевое значение органов и тканей животных и растений.

*Основные понятия темы:* пищевая ценность, энергетическая ценность, биологическая ценность, азотистое равновесие, сбалансированное питание, нормы потребления, гидратация и денатурация белков, гидролитическое расщепление жиров, окислительные изменения жиров, разрушение витаминов.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Чем определяется пищевая ценность сырья?
2. В чем состоит пищевая ценность белков?
3. Что такое положительный и отрицательный баланс азота?
4. Каковы нормы потребления белка для человека?
5. Чем определяется биологическая ценность белков?
6. Охарактеризуйте основы сбалансированного питания.
7. Опишите особенности химического состава мясного, рыбного и растительного сырья.
8. Каково пищевое значение органов и тканей животных и растений?
9. Каким биохимическим изменениям подвергаются белки в ходе технологических процессов?
10. Что происходит с липидами и витаминами в ходе переработки сырья?

*Литература:* [1], [3], [4]

### ***Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)***

#### **Задание**

*Ответить письменно на следующие вопросы:*

1. Роль мясной, рыбной и растительной пищи в пищевом балансе населения страны.

2. Биохимические изменения белков, липидов, витаминов в ходе технологических процессов.

*Литература:* [1], [3], [4]

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к лабораторным работам и их защите, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам и их защите предполагает умение работать с первичной информацией.

#### *Самостоятельная работа по разделу 1:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний первого раздела дисциплины.

#### *Самостоятельная работа по разделу 2:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний второго раздела дисциплины.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биохимия» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Химический состав живых организмов.
2. Функции белков в живых организмах. Содержание в органах и тканях.
3. Аминокислотный состав белков.
4. Первичная структура белка.
5. Вторичная структура белка.
6. Третичная структура белка.
7. Четвертичная структура белка.
8. Свойства белков.
9. Простые белки.
10. Сложные белки.
11. Ферменты, их состав и структура. Простетические группы и коферменты.
12. Механизм ферментативного катализа.
13. Свойства ферментов как биологических катализаторов: влияние температуры, рН и окислительно-восстановительного потенциала на активность ферментов; влияние активаторов и ингибиторов; специфичность действия ферментов.
14. Номенклатура и классификация ферментов.
15. Витамины, их биологическая роль. Связь витаминов и ферментов. Классификация витаминов.
16. Биологическая роль водорастворимых витаминов. Состав, строение, содержание в пищевом сырье различного происхождения.
17. Биологическая роль жирорастворимых витаминов. Состав, строение, содержание в пищевом сырье различного происхождения.
18. Простые липиды. Состав, строение, содержание в тканях.
19. Сложные липиды. Фосфолипиды и гликолипиды. Состав, строение, содержание в тканях.
20. Гомополисахариды. Строение. Представители.
21. Гетерополисахариды. Строение. Представители.
22. Состав, элементарное строение и типы нуклеиновых кислот.
23. Первичная структура ДНК и РНК.
24. Вторичная структура ДНК и РНК.
25. Третичная структура нуклеиновых кислот.
26. Содержание воды в органах и тканях живых организмов. Биологическая роль и функции воды в живых организмах.
27. Содержание минеральных веществ в органах и тканях живых организмов. Биологическая роль и функции минеральных веществ в живых организмах.
28. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи. Понятие об основном и промежуточном обмене.
29. АТФ и ее роль в биоэнергетике организма.
30. Механизм биологического окисления. Тканевое или клеточное дыхание.
31. Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование.
32. Субстратное окисление и субстратное фосфорилирование.
33. Гликолиз и гликогенолиз. Ферменты, участвующие в этих процессах.
34. ЦТК. Ферменты, участвующие в этих процессах
35. Энергетический баланс анаэробного и аэробного распада углеводов. Образование АТФ.
36. . Фотосинтез углеводов в растениях.
37. Окислительное дезаминирование. Витамины и ферменты, участвующие в реакциях.
38. Декарбоксилирование аминокислот. Витамины и ферменты, участвующие в реакциях.

39. Переаминирование или трансаминирование аминокислот. Витамины и ферменты, участвующие в реакциях.
40. Биосинтез белка. Его основные этапы и локализация в клетке.
41. Конечные продукты обмена белков. Пути обезвреживания аммиака.
42. Биосинтез мочевины.
43. Окисление глицерина. Образование и использование ацетилкоэнзима. Ферменты, участвующие в превращениях.
44. Окисление ВЖК.
45. Синтез простых и сложных липидов.
46. Взаимосвязь между различными типами обменов веществ.
47. Состав и строение белков мышечной ткани.
48. Биохимическая сущность процессов сокращения и расслабления мышц. Посмертные изменения мышечной ткани. Автолиз.
49. Азотистые экстрактивные вещества мышечной ткани. Значение для характеристики сырья.
50. Соединительная ткань, ее состав и строение.
51. Роль, строение и состав костной и хрящевой ткани.
52. Роль, строение и состав жировой ткани. Гидролитический и окислительный процесс в жировой ткани.
53. Виды порчи жиров. Предотвращение порчи жиров. Антиокислители.
54. Биологическая ценность белков. Баланс азота и азотистое равновесие.
55. Биохимические изменения белков, липидов, витаминов в ходе технологических процессов.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная**

1. Биологическая химия: учеб. пособие/ Ю.Б. Филиппович [и др.]. — м.: Академия, 2005. — 256 с. (38 экз.)

### **7.2 Дополнительная**

2. Березовская В.А. Биохимия: лаб. практикум. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2005. — 83 с. (41 экз.)
3. Рогожин В.В. Биохимия мышц и мяса: учеб. пособие. — СПб.: Гиорд, 2009. — 240 с. (7 экз.)
4. Биологическая химия / под ред. Н. И. Ковалевской. — М.: Академия, 2009. — 256 с. (17 экз.)

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.chemnet.ru>
- Электронная библиотека учебных материалов по химии [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary>
- Электронные книги для образования [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.biblioclub.ru>
- Медицинская библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.booksmed.com>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение



аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

На лекциях рассматриваются такие важные разделы биологической химии как: статическая, динамическая и функциональная биохимия. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Занятия лабораторного типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части лабораторной работы; конспектирование хода выполнения лабораторной работы и проведение ее экспериментальной части; выполнение необходимых графиков; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы. Для подготовки к занятиям лабораторного типа и защиты выполненных лабораторных работ студенты выполняют проработку методических указаний по выполнению лабораторной работы, уделяя особое внимание целям и задачам, теоретической части и порядку выполнения лабораторной работы; конспектирование источников; работу с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Лабораторное занятие:

–тренинг – метод обучения и развития способностей к овладению деятельностью проведения химических лабораторных исследований. Интенсивная работа во время тренинга помогает достичь высоких результатов за короткий срок, а последующая система после тренингового сопровождения обеспечивает надежное закрепление материала

– работа в малых группах обеспечивает активную познавательную деятельность обучающихся, предусматривает распределение обязанностей между ними, исполнительную и организаторскую инициативу, актуализацию, как опыта самостоятельной деятельности, так и совместной работы по выполнению лабораторных работ, что согласуется с реалиями профессиональной деятельности будущих специалистов.

## **10 Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

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

### **11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### **11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

### **11.3 Перечень информационно-справочных систем**

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории-6-507, 6-519 с комплектом учебной мебели.

При проведении лабораторных работ используется лаборатория биохимии – аудитория 6-502 на 16 посадочных мест с оборудованием: колориметр КФК-2; рефрактометр УРЛ; поляризатор; диспергатор; сушильный шкаф SNOL 58/350; весы лабораторные; шкаф вытяжной; лабораторная посуда (стаканы, пробирки биохимические, пипетки, спиртовки, цилиндры и др.), расходные материалы (химические реактивы); плакаты (периодическая таблица Д.И. Менделеева, таблица растворимости).

Для самостоятельной работы обучающихся используется кабинеты 6-522; оборудован комплект учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации.

Технические средства обучения для представления учебной информации включают аудиторную доску, мультимедийное оборудование.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал (тесты и др.).

## Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Биохимия» для направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)