



Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Башкирский государственный аграрный университет»

Кафедра ТММП и химии

## **Б1.О.18 ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ**

Методические указания к самостоятельной работе

Направление подготовки

**19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Профиль подготовки

Технология напитков, плодоовощных, хлебопекарных и кондитерских производств

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Уфа - 2023

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета пищевых технологий  
(протокол № 8 от «23» марта 2023 г.)

Составитель: к.х.н., доцент Чернышенко Ю.Н.

Ответственный выпуск

Заведующий кафедрой ТММП и химии д. биол. н., проф. Миронова И.В.

г. Уфа, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, кафедра технологии мясных, молочных продуктов и  
химии

## ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины Пищевая химия являются углубление у студентов знаний химических дисциплин, составляющих теоретическую и практическую основу для специальных курсов пищевых технологий.

Задачами изучения дисциплины являются ознакомление с современными теоретическими представлениями по вопросам состава строения основных химических соединений, входящих в состав сырья, полупродуктов и готовых продуктов, закономерностями превращения макро- и микронутриентов при хранении и переработке сырья. Особое внимание уделяется безопасности пищевых продуктов, медико-биологическим требованиям к продуктам питания, загрязнителям пищевых продуктов.

Эффективная самостоятельная работа студентов – один из факторов успешного освоения дисциплины. Именно этому призвано помочь данное пособие.

### Вопросы к коллоквиумам.

Одним из пунктов самостоятельной работы студента является подготовка к лабораторным работам, а, значит, и подготовка к сдаче коллоквиума. Для проведения данной работы приводятся основные вопросы для подготовки к коллоквиумам по темам дисциплины.

#### Тема «Белки»

1. Понятие пищевой и биологической ценности. Усвояемость белков.
2. Аминокислотный скор. Понятие «эталонный» белок. Какие белки наиболее близки к эталонному? Лимитирующие аминокислоты. Бочка Либиха.
3. Полноценные и неполноценные белки. Привести формулы 8 незаменимых аминокислот.
4. Превращения белков при производстве продуктов питания.
5. Функциональные свойства белков.
6. Азотистый баланс. Виды.

#### Тема «Липиды»

1. Основные компоненты липидов. Какие жирные кислоты могут входить в состав липидов? Привести формулы основных компонентов.
2. Химические показатели жиров. Дайте определение ЙЧ, КЧ, ЧО, ЭЧ жиров. Взаимосвязаны ли эти понятия? О чем говорят эти показатели.
3. Какие типы гидролиза жира возможны в технологическом процессе? Что такое омыление, какая реакция происходит при омылении? Что характеризует число омыления?
4. Реакция переэтерификации, типы, значение.
5. Химическая порча жиров. Окисление липидов. Окисляются ли жиры в естественных условиях?
6. Гидрирование триацилглицеринов, реакция, условия, значение.
7. Роль ацилглицеринов в продуктах питания.
8. Пищевые жиры и их влияние на здоровье человека.

#### Тема «Углеводы»

1. Роль моно-, олиго- и полисахаридов в пищевых продуктах.
2. Кислотный гидролиз крахмала. Какие продукты образуются при гидролизе? Недостатки кислотного гидролиза. Схема реакции. Формула крахмала.
3. Гидролиз крахмала амилолитическими ферментами:  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилазами, глюкозоамилазой. Особенности ферментативного гидролиза крахмала. Схема реакции. Формула крахмала.
4. Пищевая и энергетическая ценность углеводов.

5. От чего зависит скорость и глубина реакции меланоидинообразования? Как реакция Майяра сказывается на качестве продуктов?
6. Дать определение карамелизации. Факторы, влияющие на степень карамелизации. Условия образования карамелана, карамелена, карамелина.
7. Реакция Майяра.
8. Образование 3-дезоксиглюкозона. Образование оксиметилфурфузола.

#### **Тема «Углеводы. Пищевые волокна»**

1. Дать определение пищевых волокон. Химическая природа пищевых волокон. Привести примеры пищевого сырья, богатого пищевыми волокнами. Роль пищевых волокон в организме.
2. Дать определение пектинового вещества. Какое пищевое сырье богато пектиновыми веществами? Примеры использования пектиновых веществ в пищевой промышленности. Пищевая ценность пищевых волокон.
3. Понятие «пектина» и «протопектина». Как протопектин можно перевести в пектин? Формулы.
4. Классификация пищевых волокон (по виду сырья, по строению полимеров и др.).
5. Группы пектиновых веществ, примеры, формулы.

#### **Тема «Вода»**

1. Роль воды в пищевых продуктах и сырье.
2. Свободная и связанная влага в пищевых продуктах.
3. Лед и его роль в стабильности пищевых продуктов.
4. Формы связи влаги в пищевом сырье.
5. Понятие активности воды ( $a_w$ ).
6. Приведите примеры пищевых продуктов с промежуточной влажностью.
7. Какова связь между устойчивостью продукта при хранении и активностью воды.
8. Методы определения влаги.
9. Химические процессы, протекающие в продуктах с низкой влажностью.

#### **Тема «Витамины»**

1. Классификация витаминов.
2. Жирорастворимые витамины. Их роль для организма. Источники жирорастворимых витаминов. Факторы, влияющие на сохранность.
3. Водорастворимые витамины. Их роль для организма. Источники витаминов. Факторы, влияющие на сохранность.
4. Какие виды технологической обработки сырья и пищевых продуктов способствуют потере витаминов?
5. Какие витамины содержатся в растительном сырье
6. Какие изменения происходят с витаминами при переработке сырья.
7. Приведите пути витаминизации продуктов питания.
8. Какую роль играют витамины в организме человека.
9. Какие факторы воздействия наиболее отрицательно влияют на сохранность витамина С.
10. Какие вещества относятся к витаминоподобным.

#### **Тема «Минеральные вещества»**

1. Приведите определение минеральных пищевых веществ. Как они подразделяются?
2. В чем заключаются основные физиологические функции кальция, и магния. К какой группе минеральных веществ они относятся?
3. Перечислите факторы, снижающие усвоение минеральных веществ.
4. Микроэлементы. Значение. Источники.
5. Макроэлементы. Значение. Источники.
6. Функции минеральных веществ в организме.

7. Потребность организма в кальции, и за счет каких продуктов в основном она удовлетворяется?
8. Потребность организма в фосфоре, его соотношение с кальцием, к чему приведет нарушение этого соотношения.
9. Какие продукты могут служить источником легко усвояемого железа.
10. К чему приводит недостаток йода в организме, как можно увеличить содержание йода в рационе.
11. Дефицитные элементы в рационе питания.
12. Наиболее избыточные элементы в пищевых продуктах.
13. Изменения, происходящие с минеральными веществами в процессе технологической переработки.

### **Темы рефератов по Пищевой химии**

Следующий вид самостоятельной работы студента – подготовка и защита реферата по темам курса Пищевой химии. Ниже приводятся темы рефератов на выбор студентам.

1. История возникновения и развития науки “Пищевая химия”.
2. Пищевая химия – наука о составе, свойствах и химических превращениях компонентов пищевого сырья и ингредиентов при хранении и изготовлении готовых продуктов.
3. Некоторые аспекты продовольственной проблемы. Народонаселение и пищевые ресурсы. Социальные, экономические и политические аспекты производства продовольствия.
4. Структура питания населения России и роль пищевой химии в ее совершенствовании.
5. Основные классы пищевых веществ. Продукты питания, их пищевая и биологическая ценность.
6. Проблемы качества, сертификации и безопасности современных продуктов питания.
7. Основные компоненты пищи и натуральные композиции на их основе как факторы совершенствования технологий, повышения пищевой и биологической ценности изделий и придания последним лечебно-профилактической и специальной направленности.
8. Роль белков в питании. Важнейшие функции белков. Нормы потребления белка.
9. Проблема белкового дефицита на Земле и пути ее преодоления. Получение генетически модифицированных трансгенных продуктов с улучшенным качеством и повышенным содержанием белка.
10. Пищевые аллергии.
11. Белки – полимеры аминокислот. Важнейшие свойства и физиологические функции аминокислот в организме.
12. Специфические пути обмена некоторых аминокислот. Редкие аминокислоты, не входящие в состав белков.
13. Врожденные нарушения аминокислотного обмена у человека. Фенилкетонурия.
14. Сравнительная характеристика биологической ценности растительных и животных белков. Пути повышения пищевой и биологической ценности белков.
15. Строение пептидов и белков. Основные функции пептидов.
16. Белки злаковых культур. Фракционный состав белков пшеницы, ржи, ячменя, овса, риса. Аминокислотный состав основных фракций и их биологическая ценность. Клейковина – гидратированный комплекс зерна пшеницы, взаимосвязь особенностей ее свойств с хлебопекарным качеством пшеницы. Химические связи, структура и физико-химические свойства глиадины и глютемина. Электрофоретический спектр глиадины и субъединичный состав глютемина, их значения для определения хлебопекарных достоинств пшеницы.
17. Белки бобовых и масличных культур, свойства и особенности структуры.
18. Белки мяса, молока, их основные компоненты и биологическая ценность. Казеин молока, миозин, миоглобин, актин мышечной ткани. Белки соединительной ткани.
19. Понятие о новых формах белковой пищи. Основные группы белковых продуктов (мука, концентраты, изоляты). Основные требования, предъявляемые к технологии производства пищевого белка. Проблема обогащения продуктов питания лимитирующими аминокислотами.

20. Методы выделения, очистки и количественного определения белков.
21. Пищевые волокна, сырьевые источники, потребление. Основные компоненты пищевых волокон (гемицеллюлозы, пектиновые вещества, целлюлоза, лигнин), строение, свойства и роль в пищеварении. Физико-химические свойства пищевых волокон (водоудерживающая способность, катионообменные свойства, сорбция холевых кислот).
22. Углеводы в сырье и пищевых продуктах.
23. Основные источники липидов в питании. Липиды сырья и пищевых продуктов. Пищевая ценность масел, жиров.
24. Биологическая эффективность жиров и масел. Потребность организма в простых и сложных липидах, эссенциальных кислотах. Глицерофосфолипиды, свойства и превращения.
25. Холестерин, химическая природа, участие в обмене веществ, содержание в пищевых продуктах.
26. Роль кислотного и перекисного чисел при оценке качества масел и жиров.
27. Методы выделения и анализа липидов сырья и пищевых продуктов.
28. Токсичные элементы.
29. Распределение минеральных веществ в сырье и влияние технологической обработки на минеральный состав сырья и пищевых продуктов. Пути улучшения минерального состава.
30. Методы определения минеральных веществ в пищевых продуктах.
31. Витаминизация пищи.
32. Методы определения водо- и жирорастворимых витаминов в пищевых продуктах.
33. Органические кислоты. Органические кислоты как регуляторы pH пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства важнейших пищевых кислот. Влияние кислот на свойства дисперсных систем и качество пищевых продуктов. Принципы регламентации применения регуляторов pH пищевых систем.
34. Ферменты. Применение ферментов в пищевой технологии. Имобилизованные ферменты.
35. Ферментативные методы анализа пищевых продуктов.
36. Свободная и связанная влага в пищевых продуктах, методы ее определения. Влияние активности воды на скорость реакций в пищевых продуктах и рост микроорганизмов.
37. Источники загрязнения сырья и пищевых продуктов из окружающей среды (токсичные элементы, радиоактивное загрязнение, диоксины и диоксиноподобные соединения, полициклические ароматические углеводы и т.д.). Природные токсиканты.
38. Физиологические аспекты химии пищевых веществ. Алиментарные и неалиментарные вещества, макро- и микронутриенты.
39. Питание и пищеварение. Строение пищеварительной системы. Основные этапы пищеварения. Деполимеризация основных полимеров пищи. Пищеварительные ферменты, механизм их действия и активации.
40. Основные теории питания. Положения теории сбалансированного питания и формула сбалансированного питания по Покровскому А.А. Принципы рационального питания. Основные положения теории адекватного питания.
41. Рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии. Пищевой рацион современного человека. Основные группы пищевых веществ. Концепция здорового питания. Функциональные ингредиенты и продукты.
42. Значение водорастворимых витаминов в питании человека. Водорастворимые витамины в безалкогольных напитках.
43. Значение жирорастворимых витаминов в питании человека. Жирорастворимые витамины в безалкогольных напитках.
44. Значение макроэлементов в питании человека.
45. Значение микроэлементов в питании человека.
46. Контамитанты пищевых продуктов. Загрязнители безалкогольных напитков.
47. Летучие кислоты – значения для качества пищевых продуктов. Летучие кислоты в безалкогольных напитках.

48. Летучие кислоты – значения для качества пищевых продуктов. Летучие кислоты в алкогольных напитках.
49. Углеводы в питании человека. Ди- и моносахариды в безалкогольных напитках.
50. Углеводы в питании человека. Ди- и моносахариды в алкогольных напитках.
51. Пищевые волокна в питании человека.
52. Пищевые волокна в питании человека. Методы обогащения пищевыми волокнами пищевых продуктов.
53. Обогащение продуктов витаминами и минеральными веществами (на примере напитков).
54. Органические кислоты в пищевых продуктах. Органические кислоты в безалкогольных напитках.
55. Органические кислоты в пищевых продуктах. Органические кислоты в алкогольных напитках.
56. Альдегиды в алкогольных напитках.
57. Процессы, протекающие с участием углеводов при производстве алкогольных напитков.
58. Вещества, влияющие на вкус, цвет и аромат безалкогольных напитков.
59. Вещества, влияющие на вкус, цвет и аромат алкогольных напитков.
60. Безопасность пищевых продуктов.
61. Значение водорастворимых витаминов в питании человека. Водорастворимые витамины в хлебобулочных изделиях.
62. Значение жирорастворимых витаминов в питании человека. Жирорастворимые витамины в хлебобулочных изделиях.
63. Значение макроэлементов в питании человека. Макроэлементы в хлебобулочных изделиях.
64. Значение микроэлементов в питании человека. Микроэлементы в хлебобулочных изделиях.
65. Контаминанты пищевых продуктов. Загрязнители хлебобулочных изделий.
66. Летучие кислоты – значения для качества пищевых продуктов. Летучие кислоты в хлебобулочных изделиях.
67. Углеводы в питании человека. Полисахариды хлебобулочных изделий.
68. Углеводы в питании человека. Ди- и моносахариды в хлебобулочных изделиях.
69. Пищевые волокна в питании человека. Пищевые волокна в хлебобулочных изделиях.
70. Пищевые волокна в питании человека. Методы обогащения пищевыми волокнами хлебобулочных изделий.
71. Обогащение продуктов витаминами (на примере хлебобулочных изделий).
72. Органические кислоты в пищевых продуктах. Органические кислоты хлебобулочных изделий.
73. Углеводы в питании человека. Методы определения ди- и моносахаридов в хлебобулочных изделиях.
74. Обогащение продуктов минеральными веществами (на примере хлебобулочных изделий).
75. Реакция карамелизации в кондитерских изделиях.
76. Процессы, протекающие с участием углеводов при производстве хлебобулочных изделий.
77. Безопасность пищевых продуктов (на примере хлебобулочных изделий).
78. Изменения и сохранность витаминов при технологической обработке (на примере хлебобулочных изделий).
79. Изменения и сохранность минеральных веществ при технологической обработке (на примере хлебобулочных изделий).
80. Липиды в питании человека. Липиды в хлебобулочных изделиях.
81. Липиды в питании человека. Липиды в кондитерских изделиях.

82. Белки в питании человека. Белки хлебобулочных изделий.
83. Белки в питании человека. Белки кондитерских изделий.
84. Процессы, протекающие с участием липидов при производстве хлебобулочных изделий.
85. Процессы, протекающие с участием белков при производстве хлебобулочных изделий.
86. Вещества, влияющие на вкус, цвет и аромат хлебобулочных изделий.
87. Вещества, влияющие на вкус, цвет и аромат кондитерских изделий.
88. Процессы, протекающие с участием белков при производстве кондитерских изделий.
89. Вода. Роль при производстве хлебобулочных изделий.

### Тесты

Для контроля и проверки усвоения материала самостоятельной работы студента разработаны тесты.

1. Основным направлением пищевой химии является:
  - а) изучение химического состава пищевых систем;
  - б) превращение в технологическом потоке;
  - в) разработка методов анализа и исследования пищевых систем, их компонентов и пищевых добавок;
  - г) изучение механизма образования устойчивых соединений и комплексов, формирование текстуры, вкуса, аромата, безопасность продуктов питания;
  - д) все перечисленные направления.
2. Основным направлением при решении продовольственных проблем является:
  - а) повышение эффективности сельского хозяйства;
  - б) уменьшение потерь при технологической переработке;
  - в) уменьшение потерь при хранении сырья и готовых продуктов;
  - г) развитие новых путей получения пищевых продуктов;
  - д) использование всех перечисленных направлений.
3. Назовите какой процесс относится к понятию «питание»?
  - а) поступление пищи в организм;
  - б) процесс переваривания пищи;
  - в) процесс всасывания и ассимиляции;
  - г) все перечисленные процессы.
4. Какое из перечисленных ниже соединений не входит в число макронутриентов?
  - а) белки;
  - б) жиры;
  - в) углеводы;
  - г) макроэлементы;
  - д) неалиментарные вещества.
5. Основным требованием, предъявляемым к пищевым продуктам является:
  - а) пищевая ценность;
  - б) органолептическая ценность (потребительские свойства);
  - в) безопасность и удобства в использовании;
  - г) все перечисленные выше требования.
6. В каких единицах измерения выражается потребность человека пище?
  - а) килограммах;
  - б) граммах;
  - в) литрах;
  - г) килокалориях.
7. Какое из положений в теории сбалансированного питания не является основным?
  - а) при идеальном питании приток веществ точно соответствует их потере;



б) приток питательных веществ обеспечивается путем разрушения пищевых структур и использования организмом органических неорганических веществ;

в) соблюдение режима питания.

8. Основной обмен - количество энергии необходимое человеку?

- а) для переваривания пищи;  
б) при поглощении пищи;  
в) во время сна в комфортных условиях;  
г) во время работы.

9. Согласно теории адекватного питания?

- а) пищу усваивает только поглощающий ее организм;  
б) пищу усваивает только населяющие организм бактерии;  
в) пищу усваивает как поглощающий ее организм, так и населяющие его бактерии;  
г) пища усваивается в определенное время суток.

10. Первая лимитирующей аминокислотой в составе белка называют?

- а) аминокислоту с наибольшей молекулярной массой;  
б) аминокислоту с наименьшей молекулярной массой;  
в) аминокислоту, скор которой имеет самое низкое значение;  
г) аминокислоту, скор которой имеет наибольшее значение.

11. Укажите важнейшую, на ваш взгляд, биологическую функцию белков?

- а) катализ биохимических процессов;
- б) транспорт веществ;
- в) регуляция иммунной системы живых организмов;
- г) обеспечение строительного материала для тканей.

12. Что такое «идеальный» или «эталонный» белок по шкале ФАО/ВОЗ?

- а) белок который легко подвергается гидролизу;  
б) белок растительного происхождения;  
в) белок который сохраняет структуру при технологической обработке;  
г) белок животного происхождения;  
д) абстрактный белок, аминокислотный состав которого сбалансирован и идеально соответствует потребностям организма человека.

13. Усредненная норма потребления белка для взрослого человека в сутки на 1 кг массы тела составляет:

- а) 5-8 г;  
б) 8-10 г;  
в) 3-5 г;  
г) 1-1,5 г.

14. Соотношение в потреблении животных и растительных белков для взрослого человека составляет:

- а) 50% на 50%;  
б) 70% на 30%;  
в) 40% на 60%;  
г) 55% на 45.

15. Лектины вызывают агглютинацию эритроцитов крови и содержатся в:

- а) белках картофеля; б) белках бобовых культур;  
в) белках масличных культур; г) белках молока.

16. Из продуктов спиртового и молочнокислого брожения глюкозы в результате реакции этерификации можно получить сложный эфир, содержащий:

- а) 5 атомов углерода и 3 атома кислорода;
- б) 5 атомов углерода и 2 атома кислорода;
- в) 6 атомов углерода и 3 атома кислорода;
- г) 5 атомов углерода и 2 атома кислорода.

17. Ключевым соединением в реакции дегидратации глюкозы является:

- а) оксиметилфурфурол;
- б) ендиол;
- в)  $\alpha$ -D-фруктофураноза;
- г) 3-дезоксиглюкозон.

18. Глюкозоглицин подвергается перегруппировке по Амадори и переходит:

- а) в глюкозу и глицин;
- б) во фруктозу и глицин;
- в) в оксиметилфурфурол;
- г) во фруктозоглицин.

19. При проведении перегруппировки Хейтса из фруктозиламинокислоты образуется:

- а) фруктоза и аминокислота;
- б) глюкоза и аминокислота;
- в) глюкозиламинокислота;
- г) 2,3- диулоза.

20. Глюкозоглицин образуется:

- а) при распаде продуктов Амадори;
- б) при образовании продуктов Амадори;
- в) при получении оксиметилфурфуrolа;
- г) при неферментативном потемнении пищевых продуктов.

21. При молочнокислом брожении из глюкозы образуется:

- а) этилацетат;
- б) уксусная кислота;
- в) молочная кислота;
- г) глюконовая кислота.

22. Высокое содержание сахара:

- а) уменьшает скорость клейстеризации крахмала;
- б) увеличивает скорость клейстеризации крахмала;
- в) увеличивает вязкость крахмала;
- г) уменьшает скорость клейстеризации крахмала и увеличивает вязкость крахмала.

23. Насыщенной жирной кислотой является:

- а) пальмитиновая;
- б) олеиновая;
- в) линолевая;
- г) линоленовая.

24. Ненасыщенной жирной кислотой является:

- а) пальмитиновая;
- б) олеиновая;
- в) линолевая;
- г) линоленовая.

25. Среди следующих жиров жидким является:

- а) трилинолеин;
- б) пальмитодистеарин;
- в) тристеарин;
- г) трипальмитин.

26. Среди следующих жиров твердым является:

- а) триолеин;
- б) олеодилинолеин;
- в) пальмитодистеари;
- г) трилинолеин.

27. Какой реагент необходим для превращения жидких жиров в твердые?

- а) раствор щелочи;
- б) кислород;
- в) азот;
- г) водород.

28. Для приготовления маргарина жидкие жиры подвергают:

- а) пиролизу;
- б) галогенированию;
- в) гидрированию;
- г) гидролизу.

29. Остатки какой высшей карбоновой кислоты не входят в состав следующего жира:



|



|



а) стеариновой;      б) пальмитиновой;    в) олеиновой;      г) линолевой.

30. Остатки какой высшей карбоновой кислоты не входят в состав следующего жира:



|



|



а) стеариновой;      б) пальмитиновой;    в) олеиновой;      г) линолевой.

31. Витаминам не свойственна функция:

а) коферментов;                      б) прогормонов;  
в) антиоксидантов;                  г) пластического материала.

32. Какой из названных витаминов относится к водорастворимым:

а) пиридоксин;                      б) витамин А;  
в) витамин D<sub>2</sub>;                      г) витамин Е.

33. Какой из названных витаминов относится к жирорастворимым:

а) никотиамид;                      б) витамин Н;  
в) витамин D<sub>2</sub>;                      г) витамин С.

34. К витаминоподобному соединению относится:

а) биотин;      б) рибофлавин;      в) холин;      г) фолацин.

35. Фактором роста только для микроорганизмов является:

а) никотиновая кислота;              б) п-аминобензойная кислота;  
в) липоевая кислота;                  г) ретиновая кислота.

36. Какое из названных соединений относится к провитамину?

а) фолацин (фолиевая кислота);      б) никотинамид;  
в) β-каротин;                              г) пиридоксин.

37. К антивитаминам относится:

а) холин;                      б) аминоптерин;              в) фолацин;              г) никотинамид.

38. Авитаминоз возникает по причине:

а) недостатка витамина А;  
б) недостатка витаминов А и В;  
в) недостатка витаминов А и С;  
г) при глубоком дефиците того или иного витамина.

39. Гиповитаминоз возникает по причине:

- а) дефицита витаминов А и D;
- б) дефицита витаминов А и В при отсутствии развернутой;
- в) дефицита витаминов В и С;
- г) дефицита того или иного витамина при отсутствии развернутой клинической картины.

40. Рекомендуемые нормы потребления витаминов устанавливаются с учетом:

- а) потребления углеводов;
- б) потребления жиров;
- в) потребления белков;
- г) средней физиологической потребности человека в незаменимых микронутриентов.

41. Потребность в витаминах выражается:

- а) в мг;
- б) в г;
- в) в мл.

42. Процесс обратимого окисления аскорбиновой кислоты до дегидроаскорбиновой кислоты уменьшается:

- а) в нейтральной среде;
- б) в кислой среде;
- в) в щелочной среде;
- г) в присутствии ионов тяжелых металлов.

43. Какой из названных элементов относится к микроэлементам:

- а) кальций;
- б) калий;
- в) железо;
- г) магний.

44. Какой из названных элементов относится к макроэлементам:

- а) железо;
- б) цинк;
- в) медь;
- г) калий.

45. Всасывание кальция в виде одноосновных солей фосфорной кислоты происходит:

- а) в желудке;
- б) в 12-типерстной кишке;
- в) в тонком кишечнике;
- г) в толстом кишечнике.

46. Для поддержания гомеостаза фосфора и регуляция его обмена наибольшее влияние оказывает:

- а) витамин А;
- б) витамин С;
- в) витамин D;
- г) витамин Е.

47. Какое из названных соединений способствует всасыванию железа?

- а) глюкоза;
- б) п-аминобензойная кислота;
- в) аскорбиновая кислота;
- г) глицин.

48. Усвоение железа снижается при употреблении:

- а) картофеля;
- б) яблок;
- в) чая;
- г) рыбы.

49. Суточная потребность взрослого человека в магнии составляет:

- а) 50 мг;
- б) 150 мг;
- в) 400 мг;
- г) 100-200 мг.

50. Калий содержится в основном:

- а) в костной ткани;
- б) внутри клеток;
- в) в лимфе;
- г) в синовиальной жидкости.

### Рекомендуемая литература

1 Пищевая химия [Электронный ресурс]: учебник/ [А. П. Нечаев и др.] ; под ред. А. П. Нечаева. - 5-е изд., испр. и доп. - СПб.: Гиорд, 2012. - 672 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4892/>

- 2 Пищевая химия: учебник/ [А. П. Нечаев и др.] ; под ред. А. П. Нечаева. - 5-е изд., испр. и доп. - СПб.: Гиорд, 2012. - 672 с.
- 3 Химия пищи: В 2 кн.: учеб./ И. А. Рогов [и др.]. - М.: Колос. - 2000.
- 4 Пищевая химия: курс лекций : в 2-х ч. / А. П. Нечаев, М. П. Попов, С. Е. Траубенберг [и др.]; Московский гос. ун-т пищевых производств. - М.: МГУПП, 1998 - .Ч. 1. - 1998. - 130 с.
- 5 Методическое указание для выполнения лабораторных работ по пищевой химии. Продукты питания из растительного сырья, Продукты питания животного происхождения : / МСХ РФ, Башкирский ГАУ, Каф. химии; [сост. Ю. Н. Чернышенко]. - Уфа: [Изд-во БГАУ], 2015. - 76 с. <http://biblio.bsau.ru/metodic/21212.pdf>
- 6 Реферативный журнал ВИНТИ: «Химия и технология пищевых продуктов».- 2013, 2014, 2015.
- 7 Пищевая промышленность <http://www.foodprom.ru/>
- 8 Пиво и напитки <http://www.foodprom.ru/>
- 9 Хлебопечение России <http://www.foodprom.ru/>
- 10 Хлебопродукты <http://www.khlebprom.ru/>
- 11 Кондитерское производство <http://www.foodprom.ru/>.