

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна  
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского  
федерального университета  
Дата подписания: 20.07.2023 11:39:38  
Уникальный программный ключ:  
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

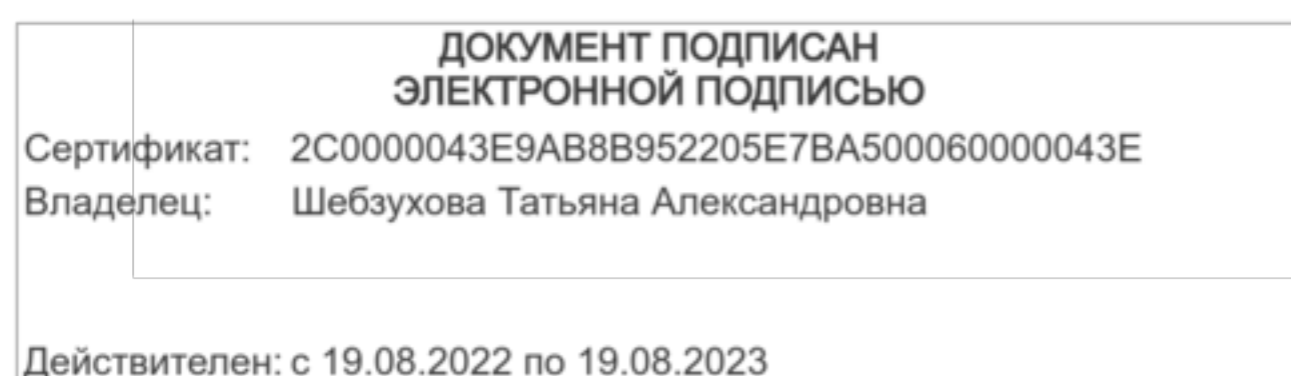
**Методические указания**  
по выполнению лабораторных работ  
по дисциплине «Теоретические основы производства продуктов питания»  
для студентов направления подготовки  
19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания  
Направленность (профиль) Технология и организация ресторанного дела

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск, 2023г.

## Содержание

	С.
1. Введение	3
2. Перечень лабораторных работ	6
2.1. Лабораторная работа №1. «Характеристика тепловых способов обработки продуктов. Правила техники безопасности и охраны труда при работе в научно-исследовательской лаборатории»	6
2.2. Лабораторная работа №2. «Изменение белков при технологической обработке. Влияние температуры на растворимость белков животного и растительного происхождения»	9
2.3. Лабораторная работа №3. «Изменение белков при технологической обработке. Типы коагуляции глобулярных белков»	12
2.4. Лабораторная работа №4. «Изменения азотистых экстрактивных веществ мяса, птицы, рыбы Влияние различных факторов на переход коллагена в глютин в мясном сырье»	15
2.5. Лабораторная работа №5. «Изменение пищевых жиров при технологической обработке. Изменение показателей, физических свойств и степени окисленности растительного масла в процессе фритюрной жарки»	18
2.6. Лабораторная работа №6. «Изменение сахаров при технологической обработке. Влияние различных факторов на гидролиз сахарозы»	23
2.7. Лабораторная работа №7. «Изменение крахмала при технологической обработке. Клейстеризация картофельного крахмала»	27
2.8. Лабораторная работа №8. «Изменение крахмала при технологической обработке. Сравнительная микроскопия сырых и вареных продуктов растительного происхождения»	31
2.9. Лабораторная работа №9. «Изменение витаминов при технологической обработке. Влияние тепловой обработки овощей и хранение их в горячем состоянии на содержание витамина С»	35
2.10. Лабораторная работа №10. «Образование новых вкусовых, ароматических веществ, новых красящих веществ при технологической обработке. Изменение цвета пищевых продуктов при тепловой кулинарной обработке»	42
3. Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы:	47
Приложение	48



## 1. ВВЕДЕНИЕ

Методические указания разработаны для проведения лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы производства продуктов питания» для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 – Технология продукции и организация общественного питания (направленность (профиль): Технология и организация ресторанного дела)

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы производства продуктов питания» является получение необходимых систематизированных знаний научных основ технологии продукции общественного питания технологических процессов с позиций современных представлений о рациональном использовании сырья, использования современной техники и технологий.

Задачами освоения дисциплины «Теоретические основы производства продуктов питания» являются:

- изучение технологических принципов производства продукции общественного питания, в том числе общей технологической схемы производства и ассортимента продукции общественного питания; способов кулинарной обработки продуктов в общественном питании; основных критериев качества продукции общественного питания.

- освоение функционально-технологических свойств основных веществ пищевых продуктов и их изменения под влиянием технологической обработки, а также структурно-механических характеристик сырья и готовой кулинарной продукции;

- изучение физико-химических процессов, происходящих при кулинарной обработке продуктов, в том числе изменение белков и других азотистых веществ, изменение жиров, изменение углеводов (сахаров, крахмала, углеводов клеточных стенок), изменение содержания в продуктах воды и сухих веществ, изменение витаминов и минеральных веществ, образование новых вкусовых, ароматических веществ, новых красящих веществ, изменение пигментов, роль воды в формировании качества продукции.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате подготовки, выполнения и защиты лабораторных работ:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
<b>ПК-4</b> Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства	<b>ИД-1</b> ПК-4 Анализирует свойства, функции, классификацию и значение сырьевых компонентов, их изменения при технологической обработке, основные направления их использования при производстве пищевых продуктов для обеспечения получения безопасной продукции высокого качества.	Может определять основные направления развития при производстве пищевых продуктов для обеспечения получения безопасной продукции высокого качества. Может применять необходимую нормативную и техническую документацию для контроля свойств пищевой продукции.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: small;">             ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ              Сертификат: 2С0000043Е9АВ8В952205Е7ВА500060000043Е              Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна              Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023           </div>	<b>ИД-2</b> ПК-4 Организует выбор, применяет методы и средства измерений, испытаний и контроля для	Применяет методы и средства измерений при изучении показателей качества в ходе исследований свойств сырья, полуфабрикатов, продукции. Демонстрирует знания об основных



		исследования качества, безопасности сырья и готовой продукции	пищевых веществах продуктов питания, их изменениях при технологической обработке.
		ИД-3ПК-4 Разрабатывает мероприятия по совершенствованию системы контроля качества и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Разбирается в технологических аспектах производства продукции общественного питания.
<b>ПК-7</b> Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности		ИД-1ПК-7 Выполняет лабораторные исследования по рекомендуемым методикам в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, с требованиями охраны труда и экологической безопасности, составляет описание проводимых экспериментов	Выполняет описание проводимой научно-исследовательской работы в соответствии с рекомендуемыми методиками.
		ИД-2ПК-7 Анализирует результаты проведенных экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владением статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Применяет статистические методы и средства обработки экспериментальных данных проведенных исследований.

В методических указаниях излагается перечень лабораторных работ, при выполнении которых бакалавры получают практические навыки по основным способам обработки, а также изменениям, происходящим с нутриентами продуктов питания. Бакалавры проводят исследовательскую работу по определению требуемых качественных показателей, сопоставляя электронную документацию и делают заключение о качестве.

Каждое занятие имеет унифицированную структуру, включающую определение его целей, теоретическую подготовительную работу обучающегося к нему, средства обучения, задания, выполнение работы, письменное оформление материала в виде

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



таблиц и заключение по полученным результатам.

Целью подготовки к лабораторным занятиям является подготовка письменного отчета для проведения исследований. Задачами подготовки к лабораторным занятиям является оформление работы с полным указанием хода выполнения, объектов исследований, необходимых реактивов и оборудования. По каждой теме представлены контрольные вопросы для закрепления изученного материала.

На лабораторных занятиях студенты отвечают на контрольные вопросы по теме, в том числе учатся правильно планировать механизм проведения эксперимента и выполнять его, работать с технологическим и научно-исследовательским оборудованием, формулировать выводы и делать заключение о проделанной работе.

Выполнению лабораторных занятий должна предшествовать самостоятельная работа студентов с рекомендованной литературой, данными методическими указаниями и конспектами лекций. Перед началом занятий преподаватель проверяет теоретическую подготовку студента по теме лабораторного занятия и разъясняет задания по предстоящей работе. В процессе выполнения работы необходимо выполнить требуемые по заданию исследования и составить отчет согласно заданию, сделать выводы об исследуемых материалах и сравнить свои экспериментальные данные с теоретическими положениями.

По окончании работы преподаватель проверяет усвоение студентом сущности методов, обработки и интерпретации полученных результатов, проверяет сделанные записи в рабочей тетради, комплексно оценивает лабораторную работу и знания студента по теме.

Отчет выполняется в отдельной тетради для лабораторных работ, которую студенты сохраняют и предоставляют при сдаче экзамена. В отчете указываются дата, номер лабораторной работы, цель работы, ход работы и ее результаты. В отчет также вносят все рисунки, таблицы, схемы в соответствии с принятыми в научно-технической документации обозначениями. Без оформления результатов лабораторной работы и сдачи отчета студент не допускается к выполнению следующей работы.

Содержание отчета: титульный лист лабораторной работы должен быть оформлен согласно требованиям приложения 1.

Текст лабораторной работы следует выполнять с использованием пакета программ Microsoft Office на компьютере на одной стороне листа белой бумаги, формата А4, шрифт – Times New Roman 14-го размера, межстрочный интервал – 1,5 или рукописно.

При выполнении лабораторных занятий студент обязан бережно относиться к объектам исследований, учебным пособиям, лабораторному оборудованию и приборам. В случае их порчи студент обязан возместить стоимость или ремонт приборов.

Перед выполнением работы студент должен внимательно ознакомиться с правилами работы и техникой безопасности эксплуатации оборудования и приборов.

#### **Материально - техническая база проведения лабораторных работ:**

Лаборатория контроля качества пищевых продуктов

Шкафы сушильные; фотоколориметр фотоэлектрический; плитки электрические переносные; рефрактометры; мини рН метры; весы лабораторные электронные; печь муфельная; шкаф суховоздушный; микроскопы лабораторные; шкаф вытяжной; столы лабораторные с надстройкой; химическая посуда; инвентарь; комплект учебной мебели; доска учебная; мультимедийное оборудование: ноутбук; проектор переносной, экран переносной

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1. Лабораторная работа № 1

**Тема л/р:** Характеристика тепловых способов обработки продуктов. Правила техники безопасности и охраны труда при работе в научно-исследовательской лаборатории

**Цель работы:** изучение правил техники безопасности и охраны труда при работе в научно-исследовательской лаборатории

**Формируемые компетенции:**

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Перед началом выполнения работ студенты обязаны пройти инструктаж по правилам безопасной работы в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным научно-исследовательским и технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; инструкциями; описанием оборудования и краткой инструкцией по технике безопасности; противопожарными средствами и правилами их применения.

Студенты допускаются к работам на оборудовании и к лабораторным работам только под надзором преподавателя после изучения безопасных приемов работ и проверки знаний правил техники безопасности. Необходимо работать на том рабочем, которое закреплено за студентом, и выполнять те работы, которые поручены преподавателем.

Во время работы нельзя отвлекаться. Строго соблюдать правила внутреннего распорядка. Не работать на технически неисправном оборудовании.

Каждый студент обязан:

- пользоваться спецодеждой и индивидуальными средствами защиты;
- содержать в чистоте свое рабочее место;
- соблюдать требования инструкций по технике безопасности;
- соблюдать правила личной гигиены;

На рабочих местах запрещено: работать студентам, не прошедшим инструктаж. Перед началом работы в химической лаборатории следует знать, что все химические вещества в той или иной степени ядовиты. Результатом воздействия вредных веществ на организм человека могут быть острые или хронические отравления. Острые отравления являются следствием аварийных ситуаций, разливом вредных веществ или грубых нарушений техники безопасности.

Во избежание хронических отравлений лабораторные работы с газообразными, летучими, жидкими и вредными веществами разрешается проводить только в вытяжном шкафу.

Проникновение ядов (анилина, бензола, диоксана, дихлорэтана и др.) в организм человека через кожу можно предотвратить или уменьшить путем соблюдения личной гигиены или применением спецодежды. Каждый студент при работе с вредными веществами должен пользоваться очками или маской для защиты глаз и лица, резиновыми перчатками и респираторами для работы с пылящими веществами, а в некоторых случаях пользоваться

Документ подписан  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



прорезиненным фартуком. Особую осторожность необходимо соблюдать при работе с окислителями (перманганатом, бихроматом, хлоратом, йодатом калия и натрия, хлорной, азотной, серной кислотами, бромной водой и др.) т.к. при попадании на органические вещества и различные горючие материалы они вызывают воспламенения и взрыв.

Все помещения лаборатории должны соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

Лаборатория должна быть оснащена пожарными кранами (не менее одного на этаж) с пожарными рукавами. В каждом рабочем помещении должны быть в наличии огнетушители и песок, а в помещениях с огнеопасными и легковоспламеняющимися веществами - дополнительные средства пожаротушения. В помещении лаборатории на видном месте должен быть вывешен план эвакуации сотрудников в случае возникновения пожара. Распоряжением по лаборатории из числа сотрудников назначается группа (3-5 человек), которая организует все противопожарные мероприятия, получив инструктаж местной пожарной команды. Все сотрудники лаборатории должны быть обучены правилам обращения с огне- и взрывоопасными веществами, газовыми приборами, а также должны уметь обращаться с противогазом, огнетушителем и другими средствами пожаротушения, имеющимися в лаборатории. В помещениях лаборатории и в непосредственной близости от них (в коридорах, под лестницами) запрещается хранить горючие материалы и устанавливать предметы, загромождающие проходы и доступ к средствам пожаротушения.

Без разрешения начальника лаборатории и лица, ответственного за противопожарные мероприятия, запрещается установка лабораторных и нагревательных приборов, пуск их в эксплуатацию, переделка электропроводки.

Все нагревательные приборы должны быть установлены на термоизолирующих подставках.

Запрещается эксплуатация неисправных лабораторных и нагревательных приборов.

После окончания работы необходимо отключить электроэнергию, газ и воду во всех помещениях.

Каждый сотрудник лаборатории, заметивший пожар, задымление или другие признаки пожара, обязан:

- немедленно вызвать пожарную часть по телефону;
- принять меры по ограничению распространения огня и ликвидации пожара;
- поставить в известность начальника лаборатории, который в свою очередь должен известить сотрудников, принять меры к их эвакуации и ликвидации пожара.

Все помещения лаборатории должны соответствовать требованиям электробезопасности при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019-79.

Все электрооборудование с напряжением свыше 36 В, а также оборудование и механизмы, которые могут оказаться под напряжением, должны быть надежно заземлены.

Для отключения электросетей на вводах должны быть рубильники или другие доступные устройства. Отключение всей сети, за исключением дежурного освещения, производится общим рубильником.

В целях предотвращения электротравматизма запрещается:

- работать на неисправных электрических приборах и установках;
- перегружать электросеть;
- переносить и оставлять без надзора включенные электроприборы;
- работать вблизи открытых частей электроустановок, прикасаться к ним;
- загромождать подходы к электрическим устройствам.

О всех обнаруженных дефектах в изоляции проводов, неисправности рубильников, штепсельных вилок, розеток, а также заземления и ограждений следует немедленно

сообщить электрику

Сертификат: 2000004352ABBB02005573A50960990435

Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна

**ВЫКЛЮЧЕНЫ.**

Запрещается использование в пределах одного рабочего места электроприборов класса

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



"О" и заземленного электрооборудования.

Категорически запрещается прикасаться к корпусу поврежденного прибора или токоведущим частям с нарушенной изоляцией и одновременно к заземленному оборудованию (другой прибор с исправным заземлением, водопроводные трубы, отопительные батареи), либо прикасаться к поврежденному прибору, стоя на влажном полу.

При поражении электрическим током необходимо как можно быстрее освободить пострадавшего от действия электрического тока, отключив электроприбор, которого касается пострадавший. Отключение производится с помощью выключателя или рубильника.

При невозможности быстрого отключения электроприбора необходимо освободить пострадавшего от токоведущих частей деревянным или другим не проводящим ток предметом источник поражения.

Во всех случаях поражения электрическим током необходимо вызвать врача.

При работе в химической лаборатории необходимо соблюдать требования техники безопасности по ГОСТ 12.1.007-76 "Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности".

При работе с химическими реактивами в лаборатории должно находиться не менее двух сотрудников.

Приступая к работе, сотрудники обязаны осмотреть и привести в порядок свое рабочее место, освободить его от ненужных для работы предметов.

Перед работой необходимо проверить исправность оборудования, рубильников, наличие заземления и пр.

Работа с едкими и ядовитыми веществами, а также с органическими растворителями проводится только в вытяжных шкафах.

Запрещается набирать реактивы в пипетки ртом, для этой цели следует использовать резиновую грушу или другие устройства.

При определении запаха химических веществ следует нюхать осторожно, направляя к себе пары или газы движением руки.

Работы, при которых возможно повышение давления, перегрев стеклянного прибора или его поломка с разбрызгиванием горячих или едких продуктов, также выполняются в вытяжных шкафах. Работающий должен надеть защитные очки (маску), перчатки и фартук.

При работах в вытяжном шкафу створки шкафа следует поднимать на высоту не более 20-30 см так, чтобы в шкафу находились только руки, а наблюдение за ходом процесса вести через стекла шкафа.

При работе с химическими реактивами необходимо включать и выключать вытяжную вентиляцию не менее чем за 30 минут до начала, и после окончания работ.

Смешивание или разбавление химических веществ, сопровождающееся выделением тепла, следует проводить в термостойкой или фарфоровой посуде.

При упаривании в стаканах растворов следует тщательно перемешивать их, так как нижний и верхний слои растворов имеют различную плотность, вследствие чего может произойти выбрасывание жидкости.

Во избежание ожогов, поражений от брызг и выбросов нельзя наклоняться над посудой, в которой кипит какая-либо жидкость.

Нагревание посуды из обычного стекла на открытом огне без асбестированной сетки запрещено.

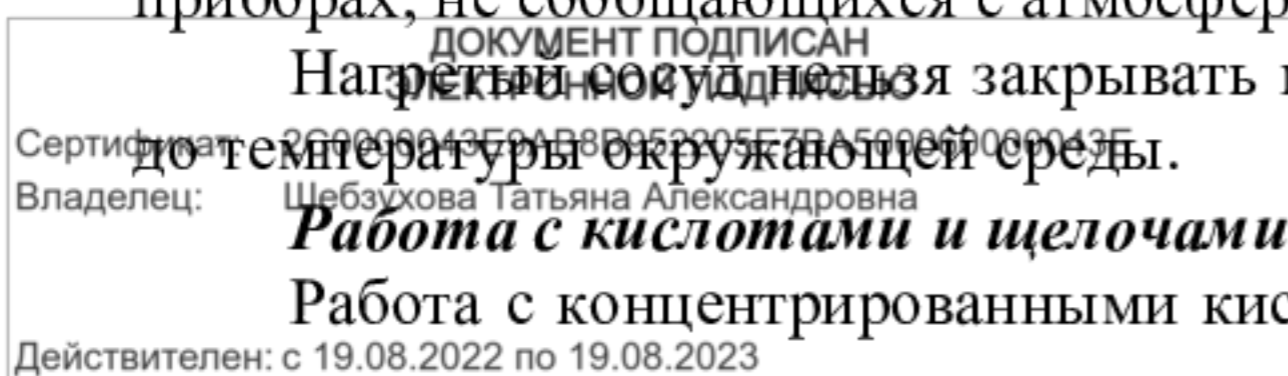
При нагревании жидкости в пробирке держать ее следует отверстием в сторону от себя и от остальных сотрудников.

Ни при каких обстоятельствах нельзя допускать нагревание жидкостей в колбах или приборах, не сообщаящихся с атмосферой.

Нагретый сосуд нельзя закрывать притертой пробкой до тех пор, пока он не охладится до температуры окружающей среды.

### **Работа с кислотами и щелочами**

Работа с концентрированными кислотами и щелочами проводится только в вытяжном



шкафу и с использованием защитных средств (перчаток, очков). При работе с дымящей азотной кислотой с удельной плотностью 1,51-1,52 г/см, а также с олеумом следует надевать также резиновый фартук.

Используемые для работы концентрированные азотная, серная, соляная кислоты должны храниться в вытяжном шкафу в стеклянной посуде емкостью не более 2 дм. В местах хранения кислот недопустимо нахождение легковоспламеняющихся веществ.

Разбавленные растворы кислот (за исключением плавиковой) также хранят в стеклянной посуде, а щелочей - в полиэтиленовой таре.

Работа с плавиковой кислотой требует особой осторожности и проводится обязательно в вытяжном шкафу. Хранить плавиковую кислоту необходимо в полиэтиленовой таре.

Переносить бутылки с кислотами разрешается вдвоем и только в корзинах, промежутки в которых заполнены стружкой или соломой. Более мелкие емкости с концентрированными кислотами и щелочами следует переносить в таре, предохраняющей от ожогов (специальные ящики с ручкой).

Концентрированные кислоты, щелочи и другие едкие жидкости следует переливать при помощи специальных сифонов с грушей или других нагнетательных средств.

Для приготовления растворов серной, азотной и других кислот их необходимо приливать в воду тонкой струей при непрерывном помешивании. Для этого используют термостойкую посуду, так как процесс растворения сопровождается сильным разогреванием.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Изучить теоретическую часть работы.
2. Оформить необходимую информацию в рабочую тетрадь
3. Защитить работу преподавателю

### 2.2. Лабораторная работа № 2

**Тема л/р:** Изменение белков при технологической обработке. Влияние температуры на растворимость белков животного и растительного происхождения

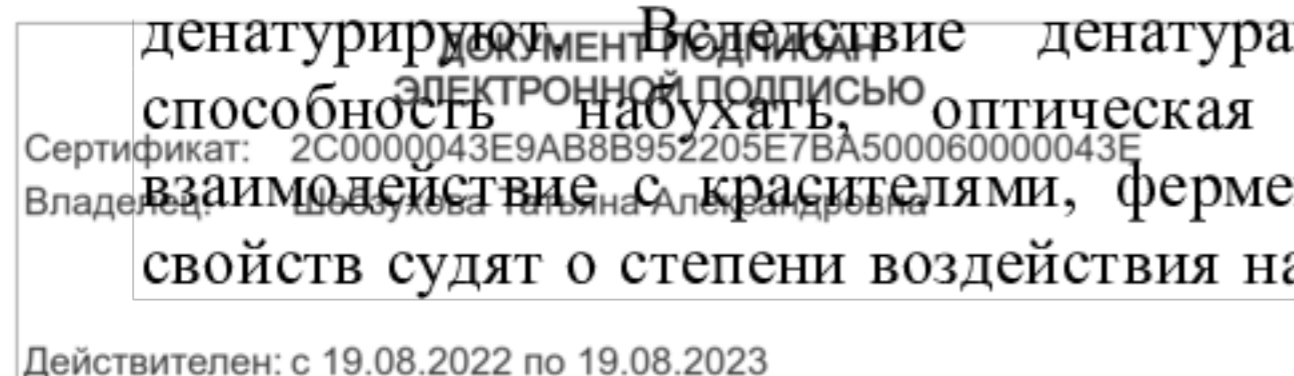
**Цель работы:** проведение лабораторных исследований по стандартной методике и анализ результатов экспериментов по влиянию нагревания до разной температуры на растворимость белков мяса, рыбы, муки

#### Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Белки, входящие в состав пищевых продуктов, под воздействием тепла денатурируют. Вследствие денатурации изменяются их свойства: растворимость, способность набухать, оптическая плотность, электрофоретическая подвижность, взаимодействие с красителями, ферментативная атакуемость и др. По изменению этих свойств судят о степени воздействия на белки отдельных технологических факторов, в том





числе температуры, до которой нагревается продукт.

При жарке мяса температура в центре куска может быть 60°C (полусырой бифштекс или ростбиф) или 80 – 85°C (полностью прожаренное мясо), а при варке – 94 – 96°C. В процессе припускания рыбы температура внутри кусков достигает 80 – 82°C, а при варке – 95°C. При нагревании мяса и рыбы до более высокой температуры уменьшается растворимость мышечных белков, уплотняются белковые студни, снижается влагоудерживающая способность мяса и рыбы, уменьшается сочность изделий и повышается их жесткость. Поэтому при тепловой обработке мяса и рыбы следует применять мягкие режимы тепловой кулинарной обработки, стремиться сокращать продолжительность хранения готовых изделий в горячем состоянии.

Пшеничную муку при изготовлении соусов нагревают до температуры 120 °С (белая пассеровка) или 150 – 160 °С (красная пассеровка), растворимость белков муки после этого снижается. Они слабо удерживают воду и после проваривания с водой не образуют клейкую массу, характерную для белков сырой муки.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Изучить влияния температуры на растворимость белков мяса, рыбы, муки.
2. Изучить технику выполнения работы
3. Провести эксперимент
4. Сделать выводы по работе

#### ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

**Объекты исследования:** белки, содержащиеся в фарше мясном, рыбном и муке.

**Приборы, оборудование, посуда:** рефрактометр; фотоэлектроколориметр; аппарат для встряхивания; шкафы сушильные; мясорубка; термометры; фильтр №3 с пористой пластинкой; три конические широкогорлые колбы вместимостью 100 мл; три воронки; шесть пробирок; цилиндр вместимостью 50 мл; градуированные пипетки вместимостью 2 и 5 мл; три стаканчика вместимостью 25 или 50 мл.

**Реактивы:** 20 %-ный раствор сульфосалициловой кислоты (реактив 1); 7% раствор NaCl; 30 %-ные растворы гидрата окиси натрия (реактив 2); 3,1 % раствор серно-кислой меди (реактив 3).

Работа может проводиться с одним из объектов исследования: фаршем из мяса или рыбы, пшеничной мукой. Ее могут одновременно выполнять несколько студентов, нагревая образцы мясного или рыбного фарша до 50, 60, 70, 80, 90 и 100 °С.

Работа сводится к извлечению растворимых белков из исследуемых объектов и сравнению их количества разными методами: осаждения, рефрактометрическим и колориметрическим.

#### Фарш мясной или рыбный

**Метод осаждения.** Мясо освободить от поверхностных отложений жира и плотных соединительно-тканых образований. Мясо или филе рыбы дважды пропустить через мясорубку и перемешать фарш.

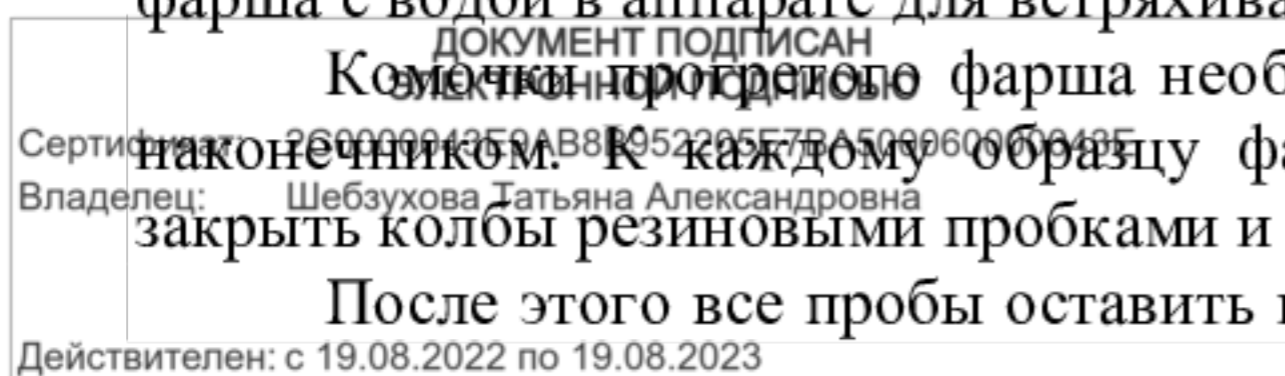
В три стаканчика вместимостью 25 или 50 мл отвесить по 10 г фарша и перенести каждую навеску с помощью 10 мл воды в широкогорлую коническую колбу вместимостью 100 мл. Одну пробу фарша оставить в качестве контрольной, две другие поместить в водяные бани, нагретые до температуры, указанной преподавателем, и выдержать в течение 10 мин.

Описать консистенцию и окраску контрольного и прогретых образцов фарша.

Из всех образцов фарша извлечь водорастворимые белки путем перемешивания фарша с водой в аппарате для встряхивания.

**Комочки прогретого фарша** необходимо размять стеклянной палочкой с резиновым наконечником. К каждому образцу фарша прилить по 30 мл дистиллированной воды, закрыть колбы резиновыми пробками и поставить в аппарат для встряхивания на 10 мин.

После этого все пробы оставить на 10 мин для осаждения взвешенных частиц, после





чего вытяжки из мяса или рыбы профильтровать через складчатые бумажные фильтры в сухие конические колбы.

Сравнить количество белков, извлеченных из образцов фарша.

Для реакции осаждения в градуированные пробирки налить по 5 мл фильтрата, добавить по 2 мл 20%-ной сульфосалициловой кислоты, пробирки закрыть пробками, перемешать их содержимое и оставить на 20 мин. Отметить объемы выпавших осадков.

При рефрактометрическом определении белка в вытяжках, полученных из разных образцов фарша, исходят из того, что изменение коэффициентов преломления вытяжек обусловлено только белками. Из фарша в воду, кроме белков, извлекаются экстрактивные и минеральные вещества, количество которых при тепловой обработке почти не изменяется, белки же денатурируют и теряют способность растворяться.

На призму рефрактометра наносят 2 – 3 капли фильтрата и снимают показания. Замер проводят три раза и рассчитывают среднее арифметическое. Поправку на температуру можно не учитывать, так как в работе определяется сравнительное содержание растворимых белков.

Колориметрические определение белков по биуретовой реакции производят, приливая к 5 мл каждого фильтрата по 5 мл 30%-ного раствора гидрата окиси натрия и 1 мл 3,1%-ного раствора сернокислой меди. Содержимое пробирок осторожно перемешивают и отмечают интенсивность биуретовой реакции по результатам визуальных наблюдений или проводят колориметрирование на фотоэлектроколориметре.

Перед измерением оптической плотности растворов на фотоэлектроколориметре растворы сначала фильтруют через фильтр № 3 со стеклянной пластинкой. Бумажные фильтры поглощают растворы биуретовых комплексов. Профильтрованные растворы колориметрируют в кювете с расстоянием между рабочими гранями 10 мм с зеленым светофильтром против холостого раствора.

#### **Мука.**

В три конические широкогорлые колбы вместимостью, 100 мл отвесить на технических весах по 5 г муки. Одну пробу прогреть в сушильном шкафу при 120°C в течение 20 мин, вторую – в течение такого же времени при 160°C, а затем охладить на воздухе. Ко всем пробам – прогретой и непрогретой муки (третья колба) – прилить по 30 мл 7% NaCl, закрыть колбы корковыми пробками и поставить в аппарат для встряхивания на 10 мин. Оставить растворы для оседания взвешенных частиц на 15 мин, а затем осторожно слить декантацией растворы белков в сухие колбы или профильтровать их через фильтр № 3 с пористой пластинкой.

Сравнить количество белков, извлеченных из сырой и прогретой муки, по реакции с сульфосалициловой кислотой и рефрактометрическим методом, как описано выше для вытяжек, выделенных из фарша.

При колориметрическом определении к 10 мл фильтрата добавляют 1 мл 3,1%-ного раствора серно-кислой меди и сравнивают интенсивность окраски биуретовых комплексов визуально или на фотоэлектроколориметре описанным ранее методом.

Результаты работы оформить в виде табл. 1.

Таблица 1. Результаты проведенных исследований

Объект исследования	Коэффициент преломления раствора	Интенсивность окраски биуретовых комплексов	Оптическая плотность раствора биуретовых комплексов
Раствор из сырого фарша			
Раствор из фарша прогретого при 50, 60°C			
при 70, 80, 90, 100°C			

документ подписан  
 электронно-цифровой подписью  
 Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Раствор из сырой муки			
Раствор из муки прогретой			
при 120°C			
при 160°C			

По работе сделать выводы, отметив разницу в количестве белков, извлеченных из сырых и прогретых продуктов; объяснить причину уменьшения растворимости белков; указать, растворимость каких белков резко уменьшается при тепловой обработке; пояснить, почему вытяжки из мяса имеют разную окраску, и какое влияние на качество готовых изделий оказывает уменьшение растворимости мышечных белков при тепловой обработке.

Контрольные вопросы:

1. Гидратация и дегидратация белков.
2. Влияние процессов гидратации и дегидратации на формирование структурно-механических свойств обрабатываемых белок содержащих продуктов.
3. Денатурация белков мяса при нагревании, влияние на формирование качественных показателей
4. Белки сырья растительного происхождения, их изменения при кулинарной обработке
5. Белки сырья животного происхождения, их изменения при кулинарной обработке.
6. Белки пищевых продуктов, их классификация.
7. Строение, свойства, значение белков в питании
8. Тепловая обработка мяса и изменения, происходящие при этом.
9. Влияние тепловой обработки на пищевую ценность белков.
10. Выделение и изменение растворимых веществ в процессе тепловой обработки пищевых продуктов.

**2.3. Лабораторная работа № 3**

**Тема л/р:** Изменение белков при технологической обработке. Типы коагуляции глобулярных белков

**Цель работы:** проведение лабораторных исследований по стандартной методике и анализ результатов экспериментов – показать различные типы коагуляции глобулярных белков в результате тепловой денатурации в зависимости от их исходного коллоидного состояния и концентрации белка

**Формируемые компетенции:**

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:**

Глобулярные белки содержатся в пищевых продуктах в виде зелей высокой и низкой концентрации или гелей различной концентрации. При тепловой обработке продуктов происходит денатурация белков и изменение их коллоидного состояния,

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2С0000643Е9А30В3Е255Е7ВА3900000092Е  
Владелец: Шубайрова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



называемого **коагуляцией**.

При нагревании белков усиливается тепловое движение атомов и полипептидных цепей в белковых молекулах, в результате чего разрушаются так называемые слабые поперечные связи между полипептидными цепями (например, водородные), а также ослабляются гидрофобные и другие взаимодействия между боковыми цепями. В результате этого происходит изменение конформации полипептидных цепей в белковой молекуле. У глобулярных белков разворачиваются белковые глобулы с последующим свертыванием по новому типу; прочные (ковалентные) связи белковой молекулы, пептидные, дисульфидные при такой перестройке не нарушаются.

Денатурация сопровождается изменениями важнейших свойств белка:

- потерей биологической активности;
- видовой специфичности;
- способности к гидратации (растворению, набуханию);
- улучшением атакуемости протеолитическими ферментами (в том числе пищеварительными);
- повышением реакционной способности белка;
- агрегированием белковых молекул.

**Агрегирование** - это взаимодействие денатурированных молекул белка посредством межмолекулярных связей как прочных, например дисульфидных, так и многочисленных слабых (водородных, ионных, гидрофобных) в результате которых образуются укрупненные белковые частицы (агрегаты).

Следствием агрегирования белковых молекул является образование частиц более крупных размеров. Дальнейшее агрегирование частиц белка приводит к разным последствиям в зависимости от концентрации белка в растворе.

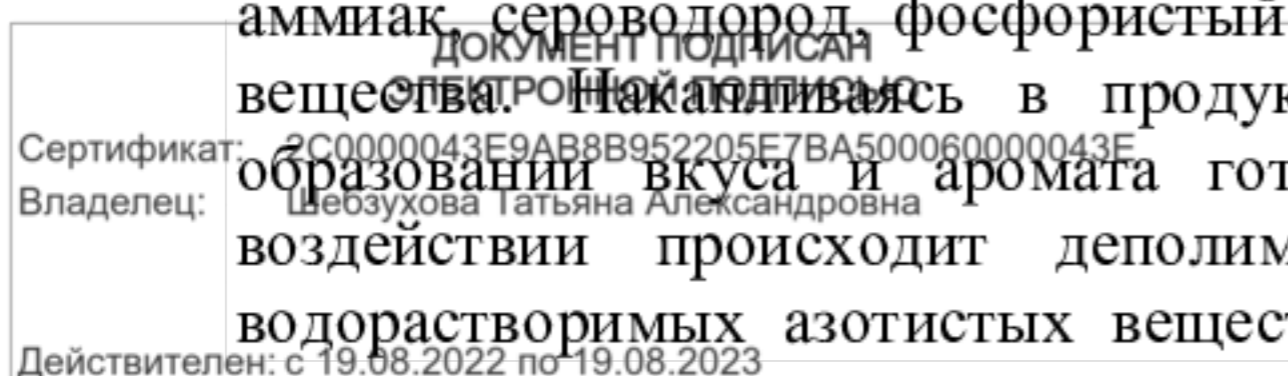
Коагуляция белков происходит при их нагревании, при действии солей тяжелых металлов и растворов нейтральных солей и высокой ионной силы.

В зависимости от коллоидного состояния белка в растворе (золь или гель) и концентрации его в растворах различают три типа коагуляции глобулярных белков:

- белок находится в состоянии золя малой концентрации, при тепловой обработке коагулирует с образованием пены или хлопьевидного осадка;
- белок находится в состоянии концентрированного золя; при тепловой обработке коагулирует с образованием лиогеля, удерживающего всю воду;
- белок находится в состоянии геля, при тепловой обработке коагулирует с образованием коагеля, выпрессовывая часть содержащейся в нем влаги.

В растворах белки проявляют коллоидные свойства: они медленно диффундируют, не проходят через полупроницаемую мембрану, рассеивают свет, характеризуются высокой вязкостью. Однако, белковые растворы не являются типичными коллоидными растворами, так как белки диспергированы до единичных молекул и образуют гомогенный раствор. Типичные же коллоидные растворы гетерогенны, двухфазны (растворенное вещество и растворитель), коллоидные частицы (мицеллы) растворенного вещества состоят из нескольких молекул. Сходство белковых и коллоидных растворов основано на том, что молекулы белков имеют размеры, приближающиеся к размеру мицелл коллоидного раствора.

При дальнейшем повышении температуры или увеличении продолжительности нагрева происходит разрушение прочных ковалентных (пептидных и дисульфидных) связей в молекуле белка и вследствие этого ее деполимеризация. На первом этапе изменений от белковых молекул могут отщепляться такие летучие продукты как аммиак, сероводород, фосфористый водород, углекислый газ и другие неорганические вещества. Некапливаясь в продукте и окружающей, эти вещества участвуют в образовании вкуса и аромата готовой пищи. При длительном гидротермическом воздействии происходит деполимеризация белковой молекулы с образованием водорастворимых азотистых веществ. Процесс этот называется деструкцией белков.





Примером деструкции денатурированного белка является переход коллагена в глютин, протеолиз белков клейковины при производстве дрожжевого теста и др.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Изучить процессы денатурации, коагуляции белков, типах коагуляции глобулярных белков.

2. Изучить технику выполнения работы

3. Провести эксперимент; построить графики зависимости

4. Сделать выводы по работе

#### ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

**Объекты исследования:** белок сырого куриного яйца; мясной сок, выделяющийся при размораживании мороженого мяса

**Приборы, оборудование, посуда:** термометр на 100 °С, химические стаканы на 150 мл, пробирки диаметром 2 см, рефрактометр.

Работу могут одновременно выполнять несколько бригад, используя образцы мясного сока и белка сырого яйца с различным разведением, чтобы концентрация белков в растворе составляла 1%, 2%, 3%, 4%, 5% и 6%.

Для этого следует предварительно определить концентрацию неразведенного белка рефрактометрически и, зная ее значение, произвести соответствующие разведения.

Например: концентрация белка, определенная на рефрактометре, составила 12%. Следовательно, разведение 1 части белка в 11 частях воды – 1%; 2 части белка и 10 частей воды – 2% и т. д. Затем необходимое количество белка отлить в пробирку, развести его необходимым количеством воды. Обратить внимание на выпавший осадок глобулинов.

В химический стакан емкостью 150 мл налить примерно половину охлажденной кипяченой воды, поместить в него термометр, пробирки с белком и, нагревая стакан с интервалами температуры в 10 °С, определить количество денатурированного белка рефрактометрически при каждом указанном значении температуры. Отметить температуры начала коагуляции белков, полного загустения и уплотнения лиогеля натурального белка и образования хлопьев в разведенном белке. Воду в стакане довести до кипения, пробирки вынуть и дать оценку внешнего вида гелей белков. Этот же опыт повторить с мясным соком.

Данные наблюдений оформить в виде табл. 1.

Таблица 1. Результаты проведенных исследований

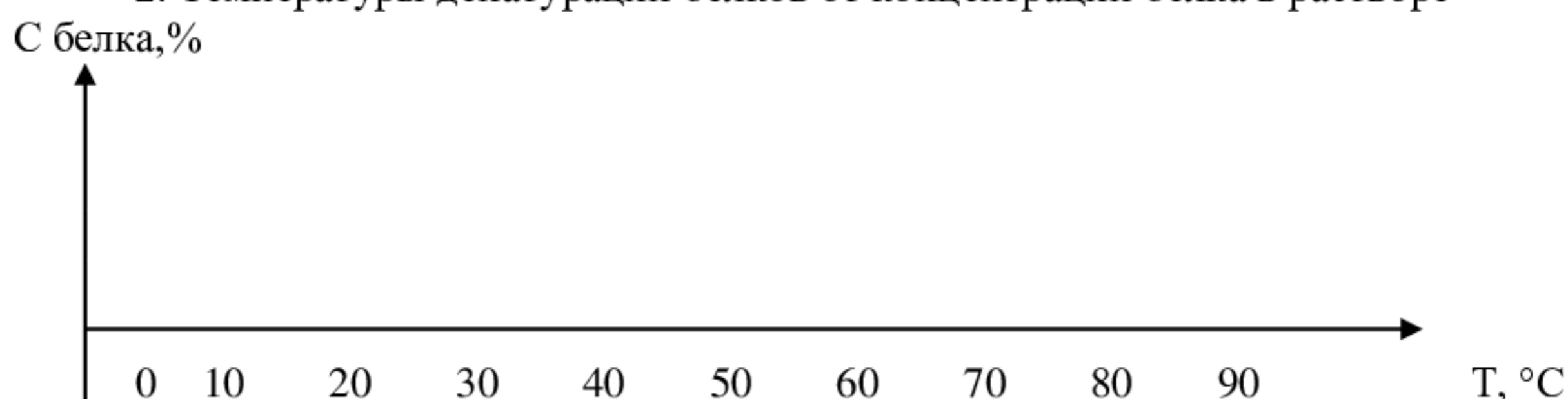
№ п п	Показатели	Белок яйца					Мясной сок						
		Разбавление, %					Разбавление, %						
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	Концентрация белка, %												
2	Коллоидное состояние нативных белков												
3	Температура начала коагуляции, °С												
4	Температура полной коагуляции, °С												
5	Концентрация денатурированного белка, %												
6	Вид белковых гелей в конце опыта												

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA5000660000043E  
 Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна

#### Графики зависимости:

1. Количество денатурированного белка от температуры отдельно для каждой

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



В выводах по работе отразить зависимость типов коагуляции белков от их исходного коллоидного состояния, а также влияние разведения белка на температуры коагуляции и денатурации.

#### Контрольные вопросы:

1. Классификация и строение белков пищевых продуктов.
2. Влияние процессов гидратации и дегидратации на формирование структурно-механических свойств обрабатываемых белок содержащих продуктов.
3. Изменение свойств белка в результате денатурации
4. Белки куриного яйца, их характеристика и изменение при кулинарной обработке
5. Сущность денатурации белков, влияние на структурно-механические свойства готовых изделий.
6. Характеристика процесса коагуляции и агрегирования.
7. Строение, свойства, значение белков в питании
8. Изменения коллоидного состояния белковых соединений в процессе коагуляции.
9. Влияние тепловой обработки на пищевую ценность белков.
10. Правила работы с рефрактометром.

#### 2.4. Лабораторная работа № 4

**Тема л/р:** Изменения азотистых экстрактивных веществ мяса, птицы, рыбы  
Влияние различных факторов на переход коллагена в глютин в мясном сырье

**Цель работы:** проведение лабораторных исследований по стандартной методике по влиянию продолжительности тепловой кулинарной обработки, температуры и реакции среды на переход коллагена в глютин в мясном сырье

#### **Формируемые компетенции:**

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и безопасность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с

Сертификат: ПК-43E9AB8B952016  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Наряду с мышечной тканью в мясе различают и соединяют ткань, представляющую собой систему, состоящую из амфорного межклеточного вещества, тончайших волокон (коллагеновых, эластиновых, ретикулиновых) и форменных элементов (клеток).

Различают несколько видов соединительной ткани: плотную (сухожилия, швейные связки, хрящи), твердую (основа костей) и рыхлую, или собственно соединительную, прослаивающую все органы и ткани. В тканях она представлена эндомизием, перимизием, эпимизием, и определяет жесткость того или иного мясного отруба.

Химический состав различных видов соединительной ткани неодинаков. Но обобщенно можно представить его таким образом: влажность в виде воды 58-62%, сухой остаток около 90% в виде белковых веществ, которые относятся к группе склеропотеинов (коллаген, эластин, ретикулин), образующих прочные и эластичные волокнистые структуры. Вышеупомянутых белки являются неполноценными, так как не содержат таких незаменимых аминокислот, как триптофан, цистин, цистеин, малое количество тирозина и метионина, лизина. Строение соединительной ткани представлено на рис. 1.



Рисунок 1 - Строение соединительной ткани  
Условные обозначения:

1 - паренхиматозные клетки; 2 - капилляры и элементы крови; 3 - тучные клетки; 4 - фиброциты и фибробласты; 5 - волокно коллагена; 6 - волокно эластина; 7 - основной материал (матрикс).

В коллагене преобладают аминокислоты: глицин, пролин и оксипролин. Эти аминокислоты, спирально закручиваясь вокруг общей оси, чередуются в строгой последовательности. Спирали представляют собой три одинаковые полипептидные цепи, составляя основу каждой из макромолекул протофибрилл, которые в свою очередь являются компонентами фибриллы – основной структурой единицы коллагенового волокна. Именно оксипролин обуславливают наличие в нативном коллагене поперечных связей, придающих ему гидротермическую устойчивость и нерастворимость в воде и органических растворителях. Разведенные кислоты, щелочи и протеолитические ферменты оказывают на коллаген слабое воздействие. В слабых кислотах коллагеновые волокна набухают. При нагревании в воде коллаген подвергается денатурации (свариванию). При этом толщина коллагеновых волокон увеличивается и резко сокращается их длина, что приводит к механическому выпрессовыванию влаги из мышечной ткани и значительным потерям массы при тепловой обработке (так, например, при варке мяса крупным куском теряется до 50 % массы).

При тепловой обработке происходит деструкция коллагена с разрывом пептидных связей и переход его в глютин, представляющий собой смесь полипептидов различной степени полимеризация и хорошо растворимый в горячей воде.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
Прекращенной копией  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



На первом этапе изменений от белковых молекул могут отщепляться функциональные группы с образованием таких летучих соединений, как аммиак, сероводород, фосфористый водород, углекислый газ и др. накапливаясь в продукте, они участвуют в образовании вкуса и аромата готовой продукции. При дальнейшей гидротермической обработке белки гидролизуются, при этом первичная (пептидная) связь разрывается с образованием растворимых азотистых веществ небелкового характера (например, переход коллагена в желатин).

Деструкция белков может быть целенаправленным приемом кулинарной обработки, способствующим интенсификации технологического процесса (использование ферментных препаратов для размягчения мяса, ослабления клейковины теста, получение белковых гидролизатов и др.).

Интенсивность распада коллагена зависит от продолжительности тепловой обработки, температуры и реакции среды. Для ускорения варки мяса используют кастрюли-скороварки, а для получения костных бульонов – автоклавы. Добавление продуктов, содержащих кислоты (томатного пюре, сухого вина, кваса, овощных и фруктовых маринадов) при тушении мяса приводит к сокращению продолжительности тепловой обработки.

С целью ускорения перехода коллагена в глютин и улучшения консистенции жареных изделий мясо перед тепловой обработкой маринуют, добавляя кислоты или продукты, содержащие кислоты. В процессе маринования коллагеновые волокна набухают, структура их ослабляется, в результате чего при дальнейшей тепловой обработке деструкция коллагена происходит быстрее и продукт получается более нежным.

Для размягчения жестких частей, особенно говяжьих туш, могут быть использованы ферменты микробиального (терризин), животного (пепсин, трипсин, СКФП – сухой комплексный ферментный препарат из поджелудочной железы) и растительного (фицин, папаин, бромелин, ферменты из проросших семян сои и др.) происхождения. Под воздействием ферментов в соединительнотканых прослойках происходит распад мукополисахаридов, разрыхление, фрагментация и деструкция коллагеновых и эластиновых волокон. Однако, наряду с изменениями в соединительной ткани нарушается структура мышечных волокон, что нежелательно, так как ухудшается качество готовых изделий.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:**

1. Изучить влияние продолжительности тепловой кулинарной обработки, температуры варки, а также влияние концентрации кислоты (рН среды) на переход коллагена в глютин.

2. Изучить технику выполнения работы

3. Провести эксперимент

4. По полученным результатам составить график зависимостей влияния продолжительности тепловой обработки на содержание глютина; влияние температуры варки на содержание глютина; влияние концентрации кислоты на содержание глютина.

5. Сделать выводы по работе

### **ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

**Объекты исследования:** мелко нарубленные реберные кости говядины, баранины или свинины, а также пленки, полученные при зачистке говядины, освобожденные от мышечной ткани и пропущенные через мясорубку.

**Приборы и посуда:** Рефрактометр; кастрюля–скороварка; мясорубка; колбы конические вместимостью 300 мл с обратными водяными или воздушными холодильниками; колбы конические вместимостью 100 мл; цилиндры мерные вместимостью 25 мл; колбы мерные вместимостью 50 мл; воронки.

**Реактивы:** 10% раствор лимонная кислота.

**На технохимических весах** отвесить навески пленок (костей) по 25 г и перенести каждую в коническую колбу вместимостью 300 мл.

### **Влияние продолжительности тепловой кулинарной обработки**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
Электронно-цифровой подписью  
Сертификат: 2СН4004859АР8В937205573А500060800043Е  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

В колбы добавить по 50 мл дистиллированной воды, соединить их с обратными водяными холодильниками и укрепить на штативах. Быстро нагреть содержимое колб до кипения и варить при слабом кипении:

1 бригада (3-4 человека) – одну пробу – 10 мин., вторую – 30 мин., третью – 50 мин.

2 бригада (3-4 человека) – одну пробу – 20 мин., вторую – 40 мин., третью – 60 мин.

#### Влияние температуры варки

В три колбы добавить по 50 мл дистиллированной воды. Эти колбы соединить с обратными водяными холодильниками, укрепить их на штативе и довести содержимое каждой до кипения. Одну колбу поставить в водяную баню, нагретую до 70 °С, и варить бульон в течение 1 часа, поддерживая температуру в бане около 70 °С. Вторую пробу бульона варить в течение 1 часа, поддерживая температуру в бане около 90 °С. Третью пробу бульона варить при кипении в течение 1 часа.

#### Влияние реакции среды

1 бригада – в три колбы с пробами добавляет: в первую – 50 мл дистиллированной воды, во вторую – 45 мл воды и 5 мл 10%-ной лимонной кислоты, а в третью – 40 мл воды и 10 мл лимонной кислоты.

2 бригада – соответственно: 50 мл воды, 35 мл воды и 15 мл лимонной кислоты, 30 мл воды и 20 мл лимонной кислоты.

С помощью универсальной индикаторной бумаги определить рН каждого образца жидкости. Соединить колбы с обратными холодильниками, укрепить на штативе и варить бульоны в течение 1 часа.

#### Определение содержания глютина

Колбы отсоединить от холодильников. Бульоны быстро охладить под струей водопроводной воды, профильтровать через вату мерные колбы вместимостью 50 мл, довести содержимое колб до метки дистиллированной водой и перемешать.

Определить в каждом бульоне содержание сухих веществ рефрактометрическим методом.

Рассчитать количество глютина (x, %) в бульоне по формуле:

$$x = \frac{A \cdot 0,7 \cdot V}{m} \cdot \% ,$$

где А – содержание сухих веществ в бульоне, определенное рефрактометрическим методом, %; 0,7 – коэффициент пересчета сухих веществ на глютин; V – объем бульона, мл; m – масса навески пленок (костей), г.

Полученные результаты представить в виде таблицы 1.

Построить графики зависимостей:

- содержания глютина (ось «Y») от продолжительности тепловой кулинарной обработки (ось «X»);

- содержания глютина (ось «Y») от температуры варки (ось «X»);

- содержания глютина (ось «Y») от концентрации кислоты и рН среды (ось «X»).

Таблица 1 - Факторы, влияющие на физико-химические показатели соединительной ткани мяса

Факторы воздействия на степень деструкции коллагена	Наименование опыта	Содержание глютина, %
1. Влияние продолжительности тепловой кулинарной обработки	Продолжительность тепловой обработки, мин:	10
		20
		30
		40
		50
		60

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



2. Влияние температуры варки	Температура варки, °С	
	70	
	90	
3. Влияние концентрации органической кислоты	100	
	Количество добавленной 10%-ной лимонной кислоты, мл:	
	0	
	5	
	10	
	15	
	20	

В выводах по работе отразить зависимость продолжительности тепловой кулинарной обработки, температуры варки, а также влияние концентрации кислоты (рН среды) на переход коллагена в глютин.

Контрольные вопросы:

1. Виды соединительнотканых белков мяса.
2. Структура соединительной ткани.
3. Химический состав соединительной ткани мяса.
4. Денатурация соединительнотканых белков мяса.
5. Влияние различных факторов на переход коллагена в глютин.
6. Механизм перехода коллагена в глютин.

## 2.5. Лабораторная работа № 5

**Тема л/р:** Изменение пищевых жиров при технологической обработке. Изменение показателей, физических свойств и степени окисленности растительного масла в процессе фритюрной жарки

**Цель работы:** проведение лабораторных исследований по стандартной методике и анализ результатов экспериментов – рассмотреть степень насыщенности жиров различного происхождения, а также изменение свойств растительного масла при нагревании и хранении

**Формируемые компетенции:**

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

**Липидами** называются природные органические вещества, общими свойствами которых являются их гидрофобность и нерастворимость в воде, но все они растворяются в органических растворителях - хлороформе, ацетоне, бензине, спирте, толуоле и др.

По химическому строению липиды обычно делят на 3 большие группы: простые, сложные и ароматические. Молекулы простых липидов состоят только из остатков жирных кислот и спиртов, главным образом триглицериды (жиры) и другие нейтральные липиды. В отличие от простых липидов, сложные липиды кроме углерода, кислорода и водорода содержат в своем составе азот и фосфор; важнейшими представителями сложных липидов являются фосфолипиды, гликолипиды и липопротеиды. Третью группу липидов составляют

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2C0000043E94B8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Д.С.Исмаилов  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ароматические липиды. Их еще называют стероидами. Они являются производными продукта конденсации полностью гидрированного фенантрена и циклопентана (циклопентанпергидрофенантрена). В состав стероидов входят стеринны и стериды. Типичный представитель стериннов - холестерин.

По отношению к щелочам липиды делят на 2 группы: омыляемые, которые при взаимодействии с щелочами гидролизуются с отщеплением жирных кислот и образованием солей высокомолекулярных жирных кислот (мыла), и неомыляемые, которые не содержат жирнокислотных остатков, соединенных эфирной связью, и поэтому при контакте с щелочами не гидролизуются и не образуют мыл. К омыляемым липидам относятся простые и сложные липиды, к неомыляемым - жирорастворимые пигменты, витамины, ароматические липиды.

Наиболее употребительным является деление липидов на **жиры** и жироподобные вещества – **липоиды**.

**Липоиды.** К жироподобным веществам – липоидам относятся фосфолипиды, гликолипиды, стероиды и воска. Фосфолипиды (фосфатиды, фосфоглицериды), как и жиры, являются сложными эфирами и состоят из глицерина, двух молекул жирных кислот, фосфорной кислоты и спиртового компонента. Фосфолипиды – дифильные соединения. Та часть молекулы, которая состоит из остатков жирных кислот - гидрофобная, другая часть молекулы, состоящая из глицерина, фосфорной кислоты и спиртового компонента, способна к ионизации и легко растворяется в воде - она гидрофильна. Поэтому фосфолипиды называют полярными липидами в отличие от жиров – триглицеридов, которые называют неполярными. Фосфолипиды входят в состав почти всех тканей, участвуют в формировании клеточных и внутриклеточных мембран.

*Стероиды* находятся в жирах в виде стериннов – высокомолекулярных гидроароматических спиртов и их эфиров, называемых стеридами. Стеринны животных называются зоостеринами, а растений – фитостеринами.

*Воска.* Эта группа жироподобных веществ, представляющая собой по химическому строению сложные эфиры высших жирных кислот и высокомолекулярных одноатомных спиртов. Все воска в обычных условиях твердые и растворяются, как и жиры, в органических растворителях. Воска в растениях и животных выполняют в основном защитную функцию.

**Жиры** - это сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот, называемые триглицеридами:

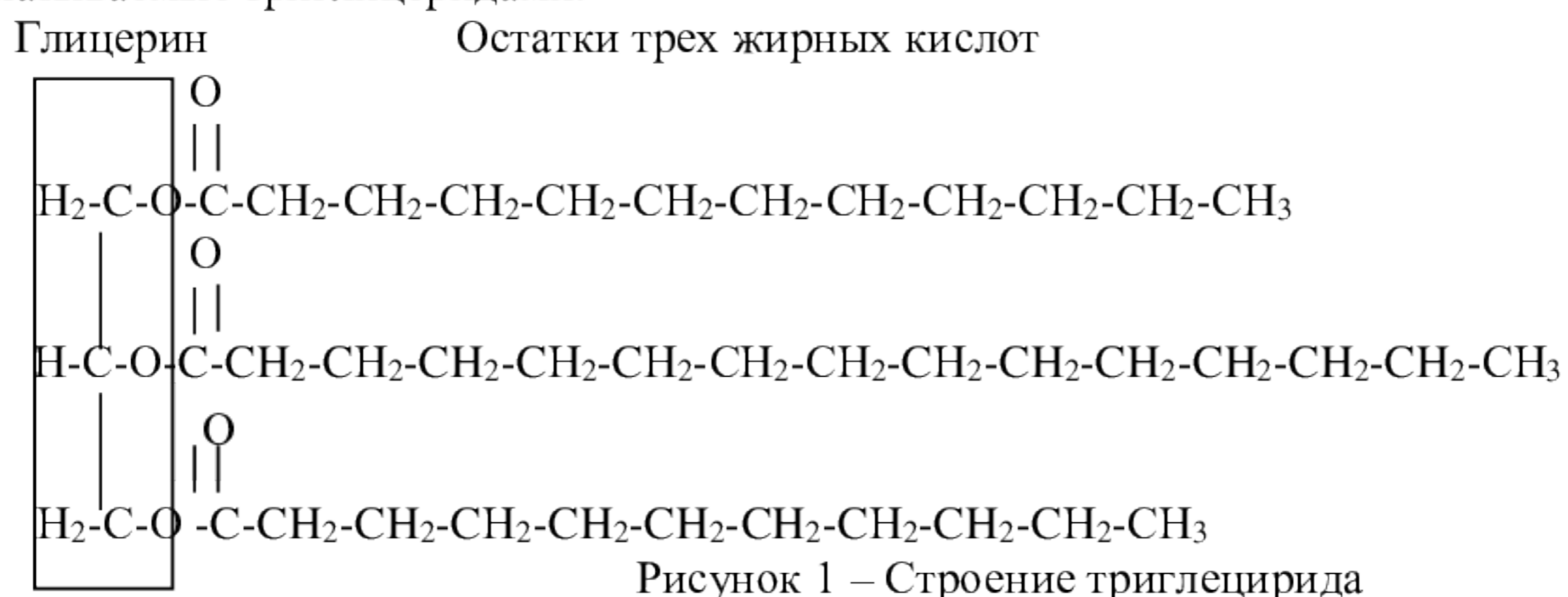


Рисунок 1 – Строение триглицерида

По происхождению жиры делят на растительные (масла) и животные. В составе природных жиров найдено несколько десятков различных жирных кислот. Среди них большая доля принадлежит высшим жирным монокарбоновым кислотам, т.е. кислотам с числом углеродных атомов в молекуле, равным 16 и более. Низкомолекулярные жирные кислоты в меньшей степени участвуют в образовании жиров.

Высшие жирные кислоты, обнаруживаемые в составе глицеридов, разделяются на 2 группы: насыщенные и ненасыщенные (углеводородная цепь которых содержит одну или

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
Сертификат: 26890004389 АВЕРЕВ 2055728 А5300600000438  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



несколько двойных связей). Для большинства жиров пищевых продуктов характерно наличие разнокислотных триглицеридов, содержащих в молекуле две или три различные жирные кислоты. Однокислотные жиры встречаются реже, чем разнокислотные. В природе известно около 70 различных жирных кислот, но наиболее часто в жирах встречаются: из насыщенных - пальмитиновая, стеариновая; из ненасыщенных - олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.

Жиры различного происхождения отличаются друг от друга по составу жирных кислот. В растительных жирах в основном содержатся ненасыщенные жирные кислоты, а в животных преобладают насыщенные. Свойства жиров в основном обусловлены свойствами жирных кислот. Так, преобладание насыщенных или ненасыщенных жирных кислот оказывает существенное влияние на температуру плавления жиров. Она повышается с увеличением числа и длины насыщенных жирных кислот. Чем выше температура плавления жира, тем он труднее усваивается. Чем больше в жире непредельных (ненасыщенных) жирных кислот и чем больше степень непредельности (число двойных связей), тем ниже температура плавления жира, поэтому растительные масла остаются жидкими даже при температурах, близких к 0°С и ниже.

Физические свойства жиров. Жиры легче воды и нерастворимы в ней вследствие своей неполярности, но растворимы в органических растворителях. С водой жиры в присутствии слабых щелочей, белков и других коллоидов могут образовывать - эмульсии, т.е. распределяться в воде в виде мельчайших капелек (например, в молоке) и, наоборот, мельчайшие капельки воды распределяются в жире. Это свойство жиров используется в производстве маргарина, майонеза, кремов, а также имеет большое значение для усвоения жиров. Жиры нелетучи, но при сильном нагревании (240-250°С) разлагаются с образованием летучих сильно пахнущих веществ, среди которых альдегид акролеин имеет очень неприятный запах и горький вкус.

Из химических свойств наиболее важными для пищевых жиров являются гидролиз, окисление и гидрогенизация (восстановление).

В процессе гидролиза жиры расщепляются на глицерин свободные жирные кислоты. Важное значение при гидролизе имеет присутствие воды, так как она принимает непосредственное участие в реакции. Гидролиз жиров ускоряется под действием содержащихся в них ферментов липаз при повышении температуры. На глубину и скорость гидролиза жира влияют следующие факторы: степень эмульгирования жира; соотношение продукта и воды; интенсивность кипения; температура варочной среды; продолжительность варки; присутствие в варочной среде веществ, ускоряющих или замедляющих гидролиз жира.

Едкие щелочи (NaOH и KOH) также вызывают гидролиз жиров. Этот процесс называют омылением.

В процессе хранения жиры могут подвергаться прогорканию, вызванному их окислением. Окисление жиров действием кислорода воздуха без участия ферментов называют автоокислением (самоокислением). Начинается это изменение жиров с образованием перекисных соединений в результате окисления кислородом воздуха непредельных жирных кислот. Затем в результате вторичных реакций окисления перекисных соединений накапливаются альдегиды, кетоны, низкомолекулярные кислоты и другие вещества, придающие жиру горький вкус. Окислительное прогоркание жиров ускоряется в присутствии даже небольшого количества влаги, света, при повышенной температуре. Скорость окисления возрастает с увеличением числа двойных связей в молекуле жирных кислот, в присутствии катализаторов - следов металла (меди, железа). Окисление жиров может протекать и с участием ферментов, например, окисление маргарина, сливочного масла при окислении плесенью. Окислительное прогоркание - самый распространенный вид порчи жиров. При этом в жирах не только ухудшаются органолептические свойства, но и снижается их биологическая ценность за счет уменьшения содержания незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
масла при окислении плесенью.  
Сертификат: 25800004257188952165575A5000660000435  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

**Гидрогенизация.** Жиры, содержащие непредельные жирные кислоты, способны присоединять водород по месту двойных связей. Процесс присоединения жирами водорода называется гидрогенизацией. В результате непредельные жирные кислоты превращаются в предельные, а жиры из жидких - в твердые. Гидрогенизированный жир является основным сырьем для изготовления маргарина и кулинарных жиров.

**Физико-химические показатели жиров.** Жиры характеризуются некоторыми общими (физико-химическими показателями, к которым относятся плотность, температуры плавления и застывания, коэффициент преломления, вязкость, кислотное число, число омыления, йодное число и др. сопоставление полученных при анализе физико-химических показателей позволяет установить природу и качество жира.

**Кислотное число** показывает сколько мг едкого калия требуется для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Свободные жирные кислоты накапливаются в жире при его гидролизе. Чем более благоприятны и продолжительны условия хранения, тем больше накапливается свободных жирных кислот. Кислотное число характеризует свежесть и доброкачественность жира и богатых жиром пищевых продуктов.

**Число омыления** характеризуется количеством мг едкого калия, необходимого для нейтрализации как свободных, так и связанных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Высокое число омыления указывает на присутствие в жире низкомолекулярных кислот.

**Йодное число** показывает количество г йода, которое может присоединиться к 100 г жира. Йод, как известно, может вступать в реакцию с непредельными жирными кислотами, присоединяясь к ним по месту двойных связей. Чем больше ненасыщенных жирных кислот содержится в молекуле жира, тем большее количество йода он может связать. Чем выше йодное число, тем жир легче окисляется и менее устойчив при хранении.

Окисление жиров под действием температуры (140-200 °С) называют термическим окислением. Продуктами термического окисления являются циклические перекиси, которые затем превращаются в стабильные вторичные продукты окисления жиров – диоксисоединения, обладающие канцерогенными свойствами. Жиры, особенно растительные масла, при непродолжительной тепловой обработке более глубоких окислительных изменений не претерпевают из-за содержания в них естественных антиоксидантов – токоферолов, фосфатидов, каротиноидных пигментов.

Факторы, влияющие на скорость химических изменений жира в процессе жарки: температура; контакт с кислородом воздуха; присутствие в жире катализаторов и ингибиторов окисления; продолжительность тепловой обработки.

Помимо окислительных изменений, при любом способе тепловой обработки в жирах происходят гидролитические процессы, обусловленные воздействием на жир воды и высокой температуры.

В результате гидролиза увеличивается кислотное и ацетильное число вследствие накопления свободных жирных кислот, уменьшается йодное число из-за насыщения непредельных жирных кислот.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы (ответить на контрольные вопросы).
2. Освоить технику выполнения работы
3. Провести эксперимент
4. По полученным результатам заполнить таблицы.
5. Сделать выводы по работе

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ		ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:
Сертификат: 2С0000043Е9АВ8В952205Е7ВА200160000043Е	2.1 Сравнение ненасыщенности различных жиров	
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна	<b>Объекты исследования:</b> различные виды жиров – коровье масло, свиное сало, растительное масло, маргарин.	
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023		



**Оборудование, реактивы:** весы теххимические; микробюретка; пробирки стеклянные химические; пипетки; хлороформ; йод (0,001 н) в хлороформе.

Отвесить в пробирки по 0,5 г различных жиров (свиное сало, коровье масло, маргарин, подсолнечное масло). Растворить каждый жир в 3 мл хлороформа и титровать из микробюретки 0,001 н раствором йода в хлороформе до отчетливо розовой окраски. Записать объем раствора йода, пошедший на насыщение каждого вида жира.

Результаты опытов внести в таблицу 1.

Таблица 1. Определение степени ненасыщенности жиров

Вид жира	Объем 0,001 н йода в хлороформе, пошедший на титрование
Сливочное масло	
Свиное сало	
Растительное масло	
Маргарин	

Сделать выводы о степени насыщенности различных жиров, расположить исследованные жиры по убывающей степени насыщенности.

## 2.2 Определение физико-химических показателей жира

**Объекты исследования:** Свежее (рафинированное или нерафинированное) растительное масло; масло, подвергнутое длительному хранению; масло, прогретое в течение 2,4, 6, 8, 12-часов.

**Оборудование, реактивы:** рефрактометр, секундомер, вискозиметр капиллярный, весы теххимические, конические колбы на 250 мл, микробюретка; нейтральная смесь этилового спирта и этилового эфира в соотношении 1:2, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, 0,1 н раствор гидрата окиси натрия.

*Определение вязкости и коэффициента преломления свежего, хранившегося и прогретого образцов растительного масла.* Вязкость масла определить с помощью капиллярного вискозиметра при температуре 20 °С. После исследования каждого образца масло из вискозиметра вылить, промыть прибор органическим растворителем (с растворителем работать под тягой) и просушить в сушильном шкафу.

Коэффициент преломления образцов масла определить в рефрактометре с точностью до 0,0002. После совмещения границы раздела света и тени с перекрестием сетки отсчитать по шкале целые, десятые, сотые и тысячные доли значения показателя преломления, десятитысячные доли оценить на глаз.

Замер провести 2-3 раза и подсчитать среднее арифметическое значение.

*Определение кислотного числа.* Накопление свободных жирных кислот при термическом окислении масла контролируют, определяя его кислотное число.

В коническую колбу вместимостью 250 (100) мл отвесить на теххимических весах 3-5 (2) г жира, прилить 50 (25) мл нейтральной смеси этилового спирта и этилового эфира, перемешать до полного растворения жира и добавит 3-4 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Если масло темное, то вместо фенолфталеина следует добавить 2 мл 1 %-ного раствора тимолфталеина. Раствор масла быстро оттитровать из микробюретки 0,1 н водным раствором гидрата окиси калия или натрия до появления слабо-розовой окраски, устойчивой в течение 30 секунд, если в качестве индикатора использовался фенолфталеин, или синей – при использовании тимолфталеина.

Кислотное число вычисляют по формуле:

$$K.ч. = \frac{5,611 \cdot k \cdot b}{a},$$

где  $b$  – количество 0,1 н раствора КОН или NaOH, израсходованного на титрование, мл;

$k$  – поправка к титру раствора КОН или NaOH ;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2C9690043E9A59B952203E7BA5986600D043E  
Владелец: Титова Александра Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

5,611 - титр точно 0,1 н раствора КОН или NaOH;

a - навеска жира, г.

Результаты исследований свести в таблицу 2.

Таблица 2. Физические и химические показатели масел

Образцы масел	Физические показатели		Химические показатели
	Вязкость	Коэффициент преломления	Кислотное число

Сделать выводы:

- о зависимости вязкости и коэффициента преломления растительного масла от продолжительности его хранения и нагревания;

- о зависимости кислотного числа растительного масла от продолжительности его хранения и нагревания.

Контрольные вопросы:

1. Что такое липиды.
2. На какие виды подразделяются липиды.
3. Каков химический состав и строение жиров.
4. Какие виды жиров вы знаете.
5. Каковы физические и химические свойства жиров.
6. Какие изменения претерпевают жиры пищевых продуктов при хранении и термической обработке.
7. Каков механизм автоокисления жиров.
8. Что происходит с жирами при взаимодействии с водой при хранении и гидротермической обработке.
9. Какие физические показатели качества жиров вы знаете и как они изменяются в процессе хранения и термической обработки.
10. Какие химические показатели (константы) жира вы знаете и как они изменяются при хранении и термической обработке.
11. Что понимают под биологической эффективностью жира и как она изменяется в процессе хранения и термической обработки.

## 2.6. Лабораторная работа № 6

**Тема л/р:** Изменение сахаров при технологической обработке. Влияние различных факторов на гидролиз сахарозы

**Цель работы:** проведение лабораторных исследований по стандартной методике и анализ результатов экспериментов по влиянию ряда факторов (продолжительности нагревания, концентрации добавленной кислоты, степени диссоциации добавленной кислоты) на гидролиз дисахаридов

**Формируемые компетенции:**

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового потребления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA580060000043E  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

В процессе технологической обработки пищевых продуктов сахара могут подвергаться *кислотному и ферментативному гидролизу*.

**Кислотный гидролиз.** При нагревании в водных растворах в присутствии кислоты сахароза присоединяет молекулу воды и расщепляется на равные количества глюкозы и фруктозы. Ион водорода кислоты при этом действует как катализатор. Полученная эквимолярная смесь глюкозы и фруктозы вращает плоскость поляризации не вправо, как сахароза, а влево, так как угол вращения плоскости поляризации левовращающей фруктозы больше, чем угол вращения правовращающей глюкозы. Такое превращение правовращающей сахарозы, в левовращающую смесь моносахаридов называется *инверсией*, а смесь глюкозы и фруктозы *инвертным сахаром*. Последний имеет более сладкий вкус, чем сахароза вследствие присутствия фруктозы. Инвертный сахар образуется при варке компотов, производстве плодово-ягодных пюре, варенья, сиропов и т.д.

Степень инверсии сахарозы зависит от продолжительности нагревания, а также концентрации и вида кислоты (т.е. степени ее диссоциации), содержащейся в сырье или добавляемой в процессе производства. С увеличением продолжительности нагревания, концентрации кислоты и степени ее диссоциации степень инверсии сахарозы возрастает.

Органические кислоты по силе инверсионной способности можно расположить в следующем порядке: щавелевая, лимонная, яблочная, уксусная кислота. Наибольшей инверсионной способностью обладает щавелевая кислота, в 10 раз меньшей - лимонная, в 15 - яблочная, в 17 - молочная, в 35 - янтарная и в 45 раз меньшей уксусная кислота.

В производстве пищевых продуктов для подкисления среды чаще используют лимонную и уксусную кислоту. Следует иметь в виду, что инверсионная способность первой в пять раз выше второй.

Так, например, при тепловой обработке очищенных и нарезанных яблок разных сортов (антоновка, коричное, кандиль-синап) в сахарном сиропе, содержащем 18 % сахарозы, наименее кислые из них, но относительно богатые лимонной кислотой дают самый высокий процент инвертного сахара. Слабая кислотность морковного и свекольного сока не вызывает инверсии содержащейся в них сахарозы в процессе тепловой обработки этих корнеплодов.

**Ферментативный гидролиз.** Ферментативный гидролиз Сахаров имеет место при брожении растительного сырья, а также в кондитерском производстве.

Мальтоза в свободном виде в растительном сырье не встречается, но может образовываться из крахмала под действием амилолитических ферментов, например, при проращивании зерна для получения солода, в процессе брожения теста. Добавление сахарозы при брожении теста может определенным образом снизить мальтазную активность дрожжей, так как в первую очередь гидролизуется сахароза и только потом мальтоза. Под действием мальтазы дрожжей мальтоза распадается с образованием двух молекул глюкозы.

Сахароза под действием фермента сахаразы, или инвертазы, распадается на эквимолярную смесь глюкозы и фруктозы. Ферментативный гидролиз сахарозы имеет место при брожении теста, при варке сиропов высокой концентрации, при производстве жидких начинок для конфет в кондитерском производстве и т.д.

Если готовить сиропы высокой концентрации (для помадок в кондитерском производстве) в присутствии кислоты или фермента инвертазы, то из сахарозы образуется не только глюкоза и фруктоза, но и продукты их изменения. В сиропе при получении инвертного сахара в присутствии фермента инвертазы обнаруживаются соединения фруктозы с сахарозой (кестоза), наличие которой предохраняет сироп от засахаривания. Сироп, приготовленный в результате кислотного гидролиза сахарозы, засахаривается быстрее, чем приготовленный с инвертазой.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы (ответить на контрольные вопросы).
2. Освоить технику выполнения работы
3. Провести эксперимент
4. По полученным результатам заполнить таблицы и построить графики.
5. Сделать выводы по работе

### ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

**Приборы и посуда:** бюретка для горячего титрования; стаканы химические емкостью 200-250 мл; мерные колбы вместимостью 100 и 250 мл; цилиндры мерные; конические колбы вместимостью 100 мл; воронки

**Реактивы:** 1 %-ный раствор железосинеродистого калия; 2,5 н раствор гидрата окиси натрия; 1 %-ный водный раствор метиленового голубого; 6 %-ный раствор лимонной кислоты; 6 %-ный раствор уксусной кислоты; 6 %-ный раствор яблочной кислоты; 6 %-ный раствор аскорбиновой кислоты; 6 %-ный раствор щавелевой кислоты

Для изучения влияния различных факторов на степень гидролиза сахарозы приготовить сиропы в соответствии с рецептурами, указанными в табл. 1, 2, 3. При изготовлении сиропов отвесить на теххимических весах соответствующие навески сахарозы, перенести их в химические стаканы вместимостью 200-250 мл, добавить дистиллированную воду, соответствующую кислоту и быстро довести смесь до кипения. Продолжительность кипячения указана в табл. 1, 2, 3.

Таблица 1. Рецептуры сиропов для изучения влияния продолжительности нагревания на степень гидролиза сахарозы

№ сиропа	Количество			Вид кислоты	Продолжительность кипячения, мин
	сахарозы, г	дистиллированной воды, мл	кислоты, мл		
1	5	85	10	Лимонная	1
2	5	85	10	Лимонная	2
3	5	85	10	Лимонная	3
4	5	85	10	Лимонная	4
5	5	85	10	Лимонная	5
6	5	85	10	Лимонная	6

Таблица 2. Рецептуры сиропов для изучения влияния концентрации кислоты на степень гидролиза сахарозы

№ сиропа	Количество			Вид кислоты	Продолжительность кипячения, мин
	сахарозы, г	дистиллированной воды, мл	кислоты, мл		
1	5	90	5	Лимонная	2
2	5	85	10	Лимонная	2
3	5	80	15	Лимонная	2
4	5	75	20	Лимонная	2
5	5	70	25	Лимонная	2
6	5	65	30	Лимонная	2

Таблица 3. Рецептуры сиропов для изучения влияния вида (степени диссоциации) кислоты на степень гидролиза сахарозы

№ сиропа	Количество			Вид кислоты	Продолжительность
	сахарозы,	дистиллированной	кислоты,		

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



	г	ВОДЫ, мл	мл		кипячения, мин
1	5	85	10	Лимонная	3
2	5	85	10	Щавелевая	3
3	5	85	10	Уксусная	3
4	5	85	10	Яблочная	3
5	5	85	10	Аскорбиновая	3
6	5	85	10	Муравьиная	3

После кипячения сиропа быстро охладить до комнатной температуры под струей холодной воды и количественно перенести в мерные колбы вместимостью 500 мл. Содержимое колб довести водой до метки, тщательно перемешать и определить в растворе содержание инвертного сахара *цианидным методом*.

**Цианидный метод** определения сахаров основан на восстановлении испытуемым раствором редуцирующих сахаров определенного количества железосинеродистого калия  $K_3[Fe(CN)_6]$  (красная кровяная соль) в железистосинеродистый калий  $K_4[Fe(CN)_6]$  (желтая кровяная соль). Титрование красной кровяной соли раствором редуцирующих сахаров проводится в щелочной среде при нагревании (горячее титрование) в присутствии метиленового голубого в качестве индикатора, который в конце реакции восстанавливается сахарами в бесцветное лейкооснование. Сначала проводят ориентировочное, затем контрольное титрование. Необходимо строго соблюдать условия опыта, так как результаты зависят от продолжительности кипячения раствора, интенсивности кипения, скорости приливания раствора при дотитровании.

*Ориентировочное титрование.* В бюретку для горячего титрования налить растворы инвертного сахара, полученные при кипячении сиропов. Затем в коническую колбу вместимостью 100 мл налить точно 10 мл 1 %-ного раствора железосинеродистого калия, добавить 2,5 мл 2,5 н раствора гидрата окиси натрия и 2-3 капли метиленового голубого (синего). Смесь быстро нагреть на сетке до кипения и осторожно оттитровать ее раствором инвертного сахара (1 капля в 1 с) при постоянном кипении до перехода зеленой окраски (через фиолетовую) в светло-желтую.

*Контрольное титрование.* В коническую колбу вместимостью 100 мл налить точно 10 мл 1 %-ного раствора железосинеродистого калия, добавить 2,5 мл 2,5 н раствора гидрата окиси натрия и испытуемый раствор в количестве на 1 мл меньше, чем было израсходовано при ориентировочном титровании. Смесь нагреть до кипения, прокипятить 1 мин, прибавить 2-3 капли метиленового голубого (синего) и дотитровывать смесь до появления желтой окраски. Продолжительность кипячения не должна превышать 3 мин. Наиболее точные результаты получаются в тех случаях, когда на титрование расходуется 5-6 мл раствора инвертного сахара.

Расчеты следует производить по результатам контрольного титрования.

Содержание сахарозы, превратившейся в инвертный сахар (X, %), рассчитать по формуле:

$$X = \frac{K * (10,06 + 0,0175V) * V_1 * 0,95}{m * V * 1000}$$

где K - поправочный коэффициент на 1%-ный раствор  $K_3[Fe(CN)_6]$ ;  $V_1$  – объем колбы, в которую перенесена навеска, мл; V – объем раствора редуцирующих сахаров, использованный на восстановление 10мл 1%-ного раствора  $K_3[Fe(CN)_6]$  при контрольном титровании, мл; m – масса навески сахарозы, г; 10,06 и 0,0175 – эмпирические коэффициенты; 1000 – коэффициент пересчета мг в г.

Результаты работы оформить в виде таблицы 4.

Таблица 4. Исследование показателей, влияющих на гидролиз сахарозы

Документ подписан  
электронной подписью  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шесбукова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Объект исследования	Результаты лабораторной работы			Количество инвертного сахара, %
	Продолжительность кипячения, мин	Кислота, добавленная в сироп	Концентрация кислоты, %	
Сироп 1				
Сироп 2				
Сироп 3				

По полученным результатам построить графики зависимости количества инвертного сахара от продолжительности кипячения, концентрации кислоты и степени диссоциации кислоты.

В выводах описать влияние продолжительности нагревания, концентрации и вида кислоты на степень гидролиза сахарозы.

#### Контрольные вопросы:

1. Что понимают под процессом гидролиза дисахаридов.
2. Что такое инверсия сахарозы.
3. От чего зависит степень инверсии сахарозы при кислотном гидролизе.
4. Какие кислоты обладают наибольшей инверсионной способностью и почему.
5. В каких технологических процессах имеет место ферментативный гидролиз.
6. Опишите процесс ферментативного гидролиза дисахаридов.
7. Как влияет добавление сахара на мальтазную активность дрожжей при брожении теста.
8. Какой вид гидролиза целесообразнее использовать при производстве помад в кондитерском производстве и почему.
9. Карамелизация сахаров. Глубокий распад сахаров в процессе карамелизации. Стадии расщепления сахаров.
10. Количественный и качественный состав сахаров в продуктах растительного происхождения.

### 2.7. Лабораторная работа № 7

**Тема л/р:** Изменение крахмала при технологической обработке. Клейстеризация картофельного крахмала

**Цель работы:** проведение лабораторных исследований по стандартной методике и анализ результатов экспериментов – наблюдение за изменением внешнего вида крахмальных зерен в разных температурных условиях клейстеризации и определение зависимости между степенью набухания зерен и вязкостью клейстеров

#### **Формируемые компетенции:**

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA50006000043

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:**  
В значительных количествах крахмал содержится в крупе, бобовых, муке, макаронных изделиях, картофеле. Находится он в клетках растительных продуктов в виде

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



крахмальных зерен разной величины и формы. Они представляют собой сложные биологические образования, в состав которых входят полисахариды (амилоза и амилопектин) и небольшие количества сопутствующих им веществ (кислоты фосфорная, кремневая и др., минеральные элементы и т. д.). Крахмальное зерно имеет слоистое строение (рис. 1). Слои состоят из частиц крахмальных полисахаридов, радиально расположенных и образующих зачатки кристаллической структуры. Благодаря этому крахмальное зерно обладает анизотропностью (двойным лучепреломлением).

Образующие зерно слои неоднородны: устойчивые к нагреванию чередуются с менее устойчивыми, более плотные – с менее плотными. Наружный слой более плотный, чем внутренние, и образует оболочку зерна. Все зерно пронизано порами и благодаря этому способно поглощать влагу. Большинство видов крахмала содержит 15–20% амилозы и 80–85% амилопектина. Однако крахмал восковидных сортов кукурузы, риса и ячменя состоит в основном из амилопектина, а крахмал некоторых сортов кукурузы и гороха содержит 50–75% амилозы.

Молекулы крахмальных полисахаридов состоят из остатков глюкозы, соединенных друг с другом в длинные цепи. В молекулы амилозы таких остатков входит в среднем около 1000. Чем длиннее цепи амилозы, тем она хуже растворяется. В молекулы амилопектина остатков глюкозы входит значительно больше. Кроме того, в молекулах амилозы цепи прямые, а у амилопектина они ветвятся. В крахмальном зерне молекулы полисахаридов изогнуты и расположены слоями.

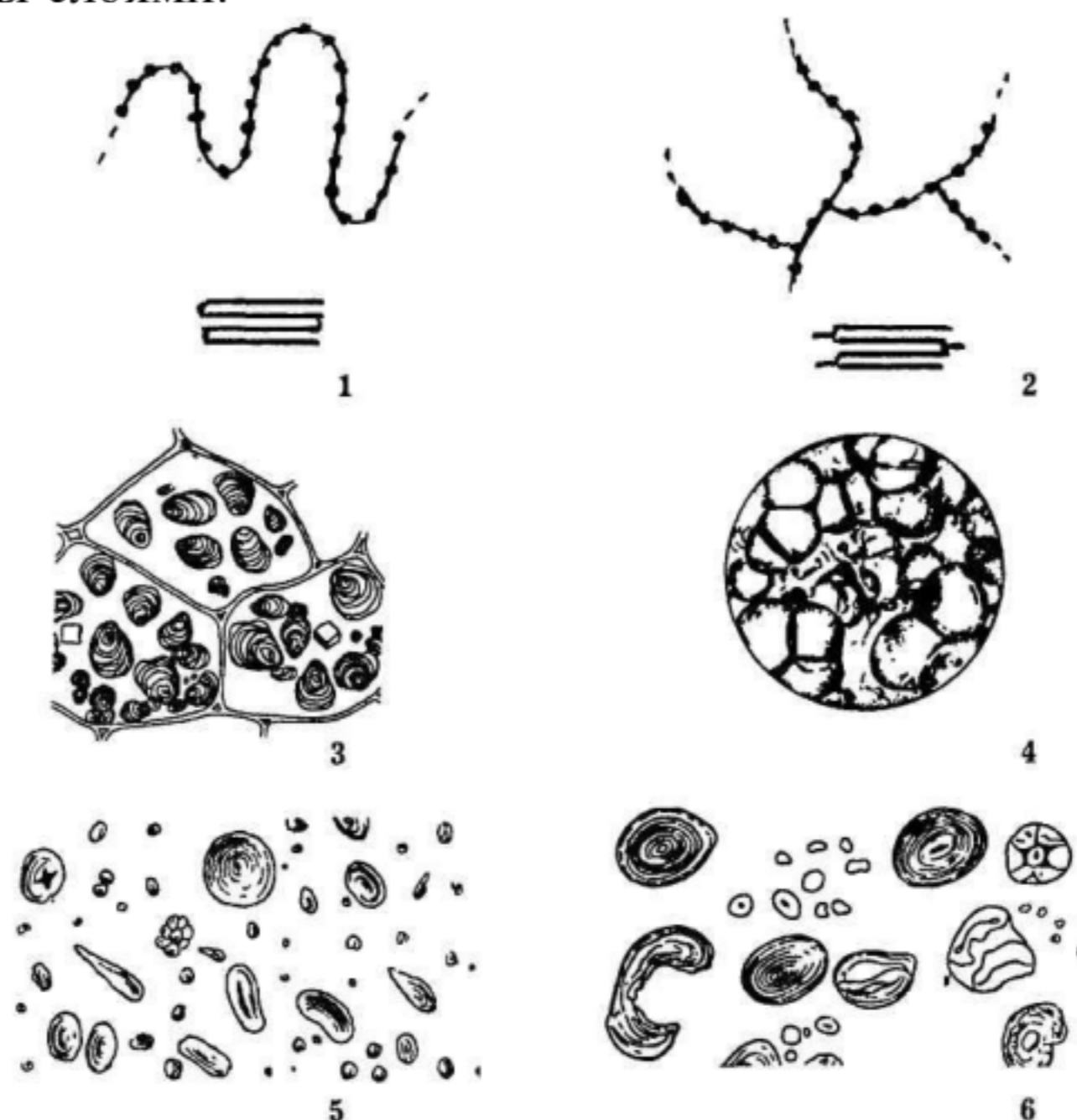


Рисунок 1 – Строение крахмального зерна:

1 – строение амилозы; 2 – строение амилопектина; 3 – крахмальные зерна сырого картофеля; 4 – крахмальные зерна вареного картофеля; 5 – крахмальные зерна в сыром тесте; 6 – крахмальные зерна после выпечки

Широкое использование крахмала в кулинарной практике обусловлено комплексом характерных для него технологических свойств: набуханием и клейстеризацией, гидролизом, декстринизацией (термическая деструкция).

**Клейстеризация**, или разрушение нативной структуры крахмальных зерен при нагревании с водой, протекает в несколько стадий и сопровождается набуханием. В начальной стадии происходит ограниченное и обратимое поглощение воды зернами крахмала. Зерна становятся прозрачными. При удалении воды осторожным высушиванием свойства крахмала не изменяются: сохраняются форма, слоистость зерен, двойное лучепреломление ими поляризованного света.

Сертификат: 2С0000043Е9АВ8В952205Е7ВА500060000043Е  
 Владелец: Цыбуховская Татьяна Александровна  
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



Дальнейшее нагревание (при соотношении вода: крахмал не менее чем 1:1) приводит к необратимому и сильному набуханию крахмальных зерен, сопровождающемуся значительным увеличением их объема, потерей слоистости и переходом в раствор низкомолекулярной фракции амилозы. Нагревание крахмальных клейстеров при температуре 90°C и выше вызывает распад зерен. Клейстер в этом случае представляет собой раствор крахмальных полисахаридов (амилозы и амилопектина), в котором диспергированы фрагменты разрушенных зерен.

Зерна картофельного и других клубневых крахмалов менее устойчивы к нагреванию в воде, чем зерновых крахмалов: они сильнее набухают и быстрее распадаются.

При изготовлении крахмалосодержащих кулинарных изделий (супов-пюре, соусов, киселей) клейстеризация протекает в присутствии разнообразных составных частей пищевых продуктов (белков, жира, сахаров, кислот, минеральных веществ и др.), которые влияют на степень набухания крахмальных зерен, растворимость и ориентацию в растворе крахмальных полисахаридов, что в свою очередь определяет вязкость клейстера.

**Гидролиз крахмала.** Крахмальные полисахариды способны распадаться до молекул составляющих их сахаров. Процесс этот называется гидролизом, так как идет с присоединением воды. Различают ферментативный и кислотный гидролиз.

**Декстринизация** (термическая деструкция крахмала). Декстринизация – это разрушение структуры крахмального зерна при сухом нагреве его свыше 120°C с образованием растворимых в воде декстринов и некоторого количества продуктов глубокого распада углеводов (углекислого газа, окиси углерода и др.). Декстрины имеют окраску от светло-желтой до темно-коричневой. Разные виды крахмала обладают различной устойчивостью к сухому нагреву. Так, при нагревании до 180°C разрушается до 90% зерен картофельного крахмала, до 14% – пшеничного, до 10% – кукурузного. Чем выше температура, тем большее количество крахмальных полисахаридов превращается в декстрины. В результате декстринизации снижается способность крахмала к набуханию в горячей воде и клейстеризации. Этим объясняется более густая консистенция соусов на белой пассеровке (температура пассерования муки 120°C) по сравнению с соусами на красной пассеровке (температура пассерования муки 150°C) при одном и том же расходе муки.

В кулинарной практике декстринизация крахмала происходит не только при пассеровании муки для соусов, но также при обжаривании гречневой крупы, подсушивании риса, вермишели, лапши перед варкой, в поверхностных слоях картофеля при жарке в корочке изделий из теста и др.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы (ответить на контрольные вопросы).
2. Освоить технику выполнения работы
3. Провести эксперимент
4. По полученным результатам заполнить таблицу.
5. Сделать выводы по работе

### ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

**Приборы и посуда:** микроскоп; стекла предметные, покровные и часовые; палочки стеклянные; стаканы химические; три конические колбы вместимостью 100 мл; вискозиметр капиллярный диаметром 1,5 – 2,0 мм; термостат; секундомер; две бани – водяная и песчаная.

**Реактивы:** 0,004 н раствор йода в йодистом калии (реактив 12); 1%-ный раствор поваренной соли; 0,4%-ный раствор лимонной кислоты; крахмал для микроскопирования (реактив 12).

**Изменение внешнего вида крахмальных зерен в водной суспензии при нагревании.** Рассмотреть под микроскопом при увеличении в 280 раз (окуляр 7, объектив 40) и зарисовать с помощью рисовального аппарата зерна сирого картофельного крахмала.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2С00043Б04АВ0005200577А580060000043Б  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



Для приготовления препарата концом стеклянной палочки, смоченным водой, поместить немного крахмала на предметное стекло. Смочить крахмал каплей воды и накрыть покровным стеклом. Обратит внимание на величину, форму зерен и наличие слоистости.

В двух водяных банях нагреть воду соответственно до 70 и 90 °С. Приготовить 1 %-ную водную суспензию крахмала, для чего в два химических стакана отвесить на технохимических весах по 0,5 г крахмала, добавить в каждый по 50 мл воды и размешать. Крахмальные суспензии нагреть при непрерывном помешивании на водяной бане до температуры: первую – до 58°С, вторую – до 80°С, продолжая помешивать, выдержать их при этой температуре 5 мин и охладить водопроводной водой.

Приготовить неокрашенные и окрашенные йодом препараты крахмала, оклейстеризованного при 58 и 80 °С. Для этого на предметное стекло нанести каплю соответствующего клейстера и накрыть его покровным стеклом; рядом (на этом же предметном стекле) поместить каплю того же клейстера, окрасив ее раствором йода и накрыв покровным стеклом. Выступившую из-под покровных стекол жидкость удалить фильтровальной бумагой.

Рассмотреть препараты под микроскопом и зарисовать их, отметив изменение вида крахмальных зерен в результате клейстеризации при разных температурах (изменение формы и величины зерен, наличие или отсутствие слоистости, появление прозрачности).

Один из приготовленных образцов клейстера довести до кипения на песчаной бане и прокипятить в течение 1 мин. Каплю клейстера поместить на предметное стекло, окрасить препарат раствором йода, рассмотреть под микроскопом и зарисовать крахмальные зерна. Отметить появление разрушенных зерен.

**Изменение вязкости клейстеров.** В три конические колбы вместимостью 2500 мл отвесить на технохимических весах по 1 г крахмала и залить навески соответственно 50 мл дистиллированной воды, 1%-ного раствора поваренной соли, 0,4 %-ного раствора лимонной кислоты. Каждую колбу нагреть на горелке с асбестовой сеткой до кипения, помешивая легким встряхиванием. Прокипятить точно 1 мин, снять с огня и охладить под струёй воды до 20° С.

Приготовить препараты крахмальных клейстеров для микрокопирования, окрасить их раствором йода, рассмотреть под микроскопом и зарисовать, обращая внимание на величину и степень распада крахмальных зерен.

Измерить вязкость приготовленных клейстеров в капиллярном вискозиметре. Относительную вязкость клейстеров вычислить по формуле:

$$\eta = \frac{\tau_r}{\tau_o}$$

где  $\tau_o$  — время истечения воды, с;  $\tau_r$  — время истечения исследуемого клейстера, с.

Результаты наблюдений свести в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика крахмальных зерен

Объект наблюдения	Характеристика крахмальных зерен	Относительная вязкость клейстеров
<p>Зерна картофельного крахмала: сырого клеястеризованного при 58° С клеястеризованного при 80 ° С в прокипяченном клейстере клеястеризованного в присутствии поваренной соли клеястеризованного в присутствии лимонной кислоты</p>		

Документ подписан ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2539006732434452203E4F4304000000000  
Владелец: Чебухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

В выводах проанализировать влияние исследуемых добавок на набухаемость зерен крахмала и связанную с ней вязкость клейстера.

Контрольные вопросы:

1. Структура крахмала, строение крахмального зерна.
2. Изменение крахмальных зерен в процессе кулинарной обработке.
3. Сущность процессов набухания и клейстеризации, гидролиза, декстринизации.
4. Применение процессов изменения крахмальных зерен в кулинарной практике.
5. Глубокий распад сахаров, его общая характеристика и значение при производстве продуктов общественного питания.
6. Крахмальные полисахариды и их свойства.
7. Обратимость процесса старения оклейстеризованного крахмала в кулинарных изделиях.
8. Крахмал, его характеристика и количественное содержание в пищевых продуктах.
9. Старение оклейстеризованного крахмала в кулинарных изделиях в процессе хранения.
10. Ферментативное расщепление крахмала, его влияния на формирование качественных показателей готовой пищи.
11. Модифицированные крахмалы и их применение в кулинарной практике.

### 2.8. Лабораторная работа № 8

**Тема л/з:** Изменение крахмала при технологической обработке. Сравнительная микроскопия сырых и вареных продуктов растительного происхождения

**Цель работы:** проведение лабораторных исследований по стандартной методике и анализ результатов экспериментов – ознакомление со строением тканей сырых и вареных овощей и изменениями некоторых структурных элементов клеток (клеточных стенок, цитоплазмы, мембран, ядер и др.), происходящими в процессе тепловой обработки продуктов

**Формируемые компетенции:**

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

В процессе тепловой кулинарной обработки в овощах, плодах, бобовых и крупах происходят различные (физико-химические изменения, вызывающие формирование свойств, которые присущи готовым кулинарным изделиям из этих продуктов. Изменение свойств продуктов обусловлено в основном изменениями веществ, входящих в их состав. Степень этих изменений зависит как от свойств сырья, так и от режимов его обработки.

Тепловая кулинарная обработка продуктов растительного происхождения вызывает изменения в строении их тканей. Так, клеточные стенки разрыхляются вследствие частичного растворения содержащихся в них гемицеллюлоз, протопектина и белка экстенсина, а также набухания клетчатки и других труднорастворимых полимеров. Связь

Документ подписан  
электронной подписью  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BD500060000043E  
Владелец: Шабалова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



между клетками ослабляется. Деструкция клеточных стенок обуславливает размягчение продукта и изменение его консистенции.

В тканях растительных продуктов, доведенных до кулинарной готовности, клеточные стенки могут быть достаточно разрыхленными, однако разрыва их, как правило, не наблюдается.

При изготовлении некоторых кулинарных изделий растительные продукты, подвергнутые тепловой обработке, превращают в пюреобразную массу с помощью протирочных машин или машин для измельчения вареных продуктов. При механическом воздействии ткань вареных или припущенных продуктов распадается на отдельные клетки или небольшие конгломераты клеток. Клеточные стенки при этом могут разрушаться, а содержимое клеток переходить в окружающую среду.

Поврежденные клетки, которые находятся в пюреобразной массе, могут влиять на качество приготовленных из нее изделий. Так, при изготовлении пюре из картофеля в результате перехода крахмального клейстера из разрушенных клеток в измельченную массу ухудшается качество пюре; оно приобретает клейкую тягучую консистенцию. При изготовлении таких изделий, как муссы, самбуки, соусы на основе плодового или овощного пюре, разрушение клеточных стенок в процессе измельчения вареных плодов и овощей способствует желированию подготовленных смесей за счет выхода из поврежденных клеток растворимого пектина. При этом прочность взбитой пены или жировой эмульсии повышается.

Количество разрушенных клеток, образующихся при изготовлении пюре, зависит от технологических факторов. Например, при протирании или измельчении продукта в горячем состоянии клеточные стенки практически не разрушаются вследствие их достаточной эластичности. При остывании продукта клеточные стенки становятся более хрупкими, поэтому при получении пюреобразной массы из остывших овощей и плодов может произойти разрушение значительного количества клеток.

При изготовлении сухого картофельного пюре в виде хлопьев сваренный картофель подвергается неоднократным механическим воздействиям – измельчению и перемешиванию, пропусканию через зазоры между распределительными валами перед сушкой. В результате такой обработки картофеля в пюре заметно увеличивается количество разрушенных клеток. При восстановлении сухого пюре жидкостью дополнительное механическое воздействие на него вызывает разрушение еще некоторой части клеток, поэтому перемешивать и взбивать пюре из хлопьев не рекомендуется.

Белки, входящие в состав цитоплазмы, мембран, ядер и других клеточных органелл, под действием тепла денатурируют, что вызывает изменение их агрегатного состояния: белки, находящиеся в продукте в виде растворов, после тепловой денатурации образуют хлопьевидные осадки; белковые обводненные гели (студни) частично обезвоживаются и уплотняются. Денатурация белков мембран вызывает разрушение последних.

При нагревании с водой крахмалосодержащих продуктов крахмальные зерна в той или иной степени клейстеризуются. Образование крахмального клейстера наряду с деструкцией клеточных стенок способствует формированию относительно мягкой консистенции готовых продуктов.

Изменения в структуре тканей растительных продуктов в процессе нагревания можно наблюдать при микрокопировании препаратов, приготовленных из сырых и вареных овощей, плодов, бобовых и др.

Обработка сырых овощей растворами поваренной соли вызывает **плазмолиз клеток** – отделение цитоплазмы от клеточных стенок вследствие перехода воды из клеточного сока в окружающую среду за счет осмотического давления. Плазмолизованные клетки хорошо

просматриваются в микроскопе, так как объем цитоплазмы, окруженной мембраной (плазмалеммой), уменьшается.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
просматривается в микроскопе,  
Сертификат: 250900043634F8V052265575A5000000043E  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

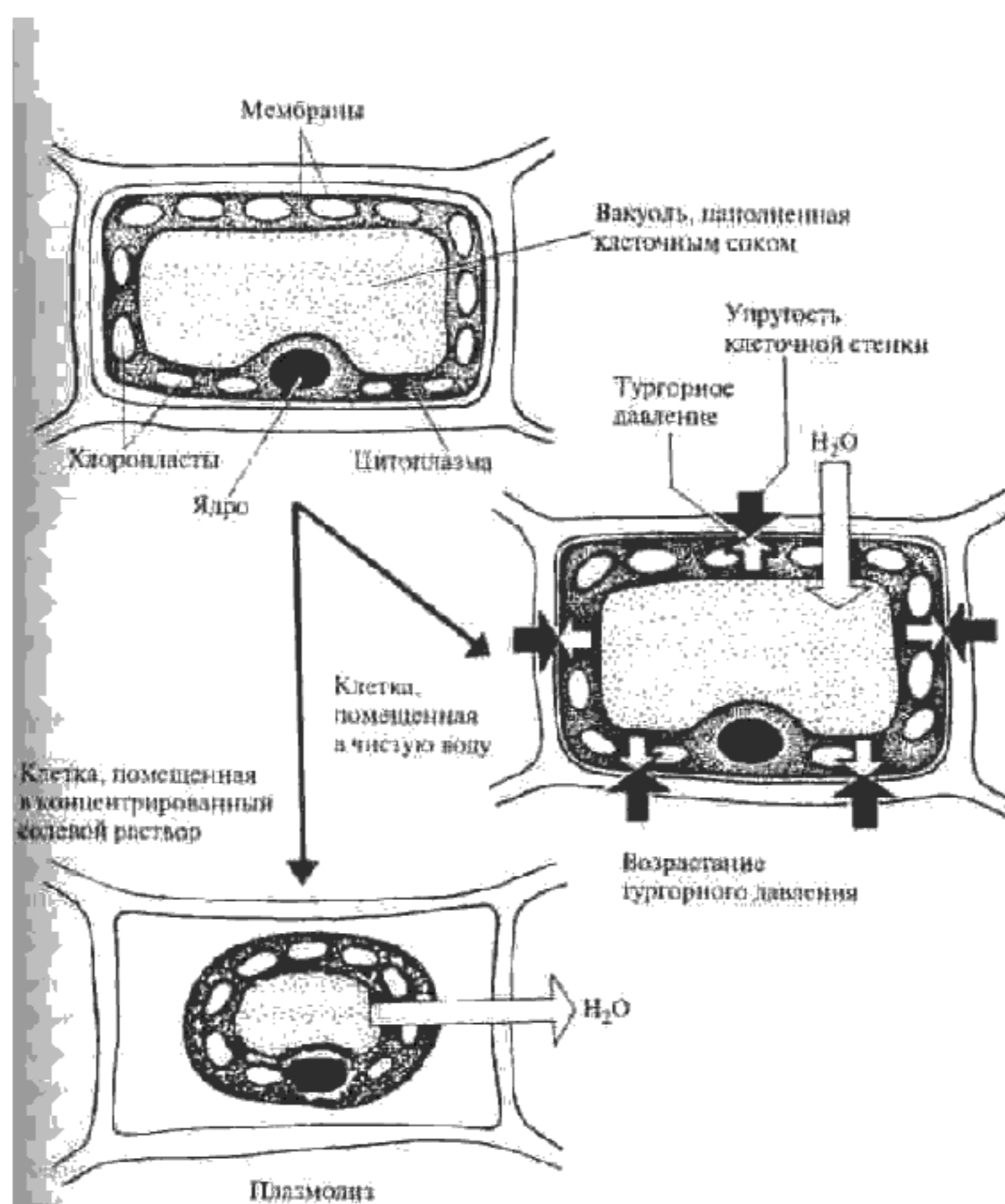


Рисунок 1 – Строение растительной клетки

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы (ответить на контрольные вопросы).
2. Освоить технику выполнения работы
3. Провести эксперимент
4. Произвести зарисовки структур клеток (сырой, сваренной, плазмолиз).
5. Сделать выводы по работе

### ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

**Объекты исследования:** лук репчатый, картофель. По заданию преподавателя можно исследовать свеклу, морковь, петрушку, сухое картофельное пюре в виде хлопьев, а также другие растительные продукты. Исследуют препараты, полученные из сырых и вареных продуктов.

Для получения препаратов из каждого экземпляра отделяют часть мякоти и разрезают ее пополам. Одну половину до снятия срезов хранят в холодной воде, другую варят до готовности. С целью обеспечения сравнимости результатов срезы для микроскопирования снимают с тех мест мякоти, которые соприкасались друг с другом до разрезания перед варкой. Замоченные семена фасоли делят на две семядоли, одну из которых варят.

Для микроскопирования на каждое предметное стекло помещают по два препарата: с левой стороны – из сырых продуктов, с правой – из вареных продуктов, добавив к ним по капле воды. Каждый препарат рассматривают в неокрашенном и в окрашенном виде, в качестве красителей для препаратов из овощей используют сафранин, который окрашивает пектиновые вещества в оранжево-желтый цвет, а клетчатку и хлопья денатурированных белков – в вишнево-красный, для крахмалосодержащих овощей используют, кроме того, йод.

При окрашивании препаратов с них удаляют воду с помощью фильтровальной бумаги, наносят по капле краски и выдерживают в течение 2 мин. Затем с препаратов снимают избыток красящего раствора и добавляют к ним по капле воды. На окрашенные и неокрашенные препараты кладут покровные стекла.

Документ подписан  
 Электронный Подписью  
 Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
 Владелец: Шебухова Татьяна Александровна  
 Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2025



**Приборы и посуда:** Микроскоп; лезвие безопасной бритвы; препаровальная игла; скальпель; стекла предметные и покровные; бумага фильтровальная; химические стаканы вместимостью 200 мл; капельницы; ступка с пестиком или металлическая терка; термометр:

**Реактивы:** 1 %-ный раствор йода в 3 %-ном водном растворе йодистого калия (реактив 9); 10%-ный раствор поваренной соли. Раствор сафранина (реактив 10).

Изучение строения ткани лука репчатого. От луковицы отделить одну мясистую чешую и разрезать ее пополам вдоль оси роста; одну половинку поместить в стакан с холодной водой, другую – в стакан с кипящей водой и варить в течение 15 мин. С внутренней стороны сырых и вареных чешуек снять с помощью препаровальной иглы тонкую пленку. Полученные пленки расправить, вырезать из наиболее тонких участков по два препарата площадью  $2 \times 2$  мм<sup>2</sup> и поместить их на два предметных стекла, как указано выше, добавив к каждому препарату по капле дистиллированной воды.

Препараты на одном предметном стекле оставить неокрашенными, а на другом – окрасить сафранином. Подготовленные препараты покрыть покровными стеклами и рассмотреть под микроскопом. Обратит внимание на толщину и состояние клеточных стенок, плотность прилегание их друг к другу, степень прозрачности содержимого клеток, наличие ядер. Отметить различия в строении тканей сырого и вареного лука, а также в структуре и интенсивности окраски отдельных элементов клеток. Зарисовать окрашенные препараты, обозначив на рисунках структурные элементы клеток.

Неокрашенные препараты использовать для наблюдения плазмолиза клеток. С препаратов снять покровные стекла, фильтровальной бумагой удалить воду и добавить несколько капель 10 %-ного раствора поваренной соли. Выдержать препараты в течение 5 – 10 мин, накрыть покровными стеклами и вновь рассмотреть под микроскопом. Найти в поле зрения плазмоллизированные клетки в препаратах сырого лука. Объяснить отсутствие таких клеток в препарате из вареного лука. Сделать зарисовки.

Изучение строения тканей картофеля. Из середины очищенного клубня вырезать ломтик толщиной 5 мм и разрезать его пополам. Одну половину ломтика поместить в стакан с холодной водой, другую – в стакан с кипящей водой и варить в течение 10–15 мин (оставшиеся боковые части клубня поместить в холодную воду и использовать их в дальнейшем для приготовления пюре). Из сырой и вареной половинок ломтика вырезать, соблюдая симметрию, по одному брусочку поперечным сечением  $5 \times 5$  мм. С помощью бритвенного лезвия с торцевой стороны каждого брусочка сделать по три тонких прозрачных среза площадью  $2\text{--}4$  мм<sup>2</sup>, перенести их препаровальной иглой на три предметных стекла и добавить по капле воды.

Препараты на одном предметном стекле оставить неокрашенными, на другом – окрасить сафранином, на третьем – сафранином и йодом.

Все препараты накрыть покровными стеклами и рассмотреть под микроскопом. Обратит внимание на форму клеток, плотность прилегания их друг к другу, состояние клеточных стенок и зерен крахмала в тканях сырого и вареного картофеля.

Изучение строения тканей корнеплодов. Препараты подготовить так же, как и препараты из картофеля. Ломтики свеклы варят 40–45 мин, моркови–20–25, петрушки–15 мин. Препараты свеклы и моркови окрашивают сафранином, петрушки – сафранином и йодом.

В выводах проанализировать влияние тепловой кулинарной обработки овощей на структуру их тканей.

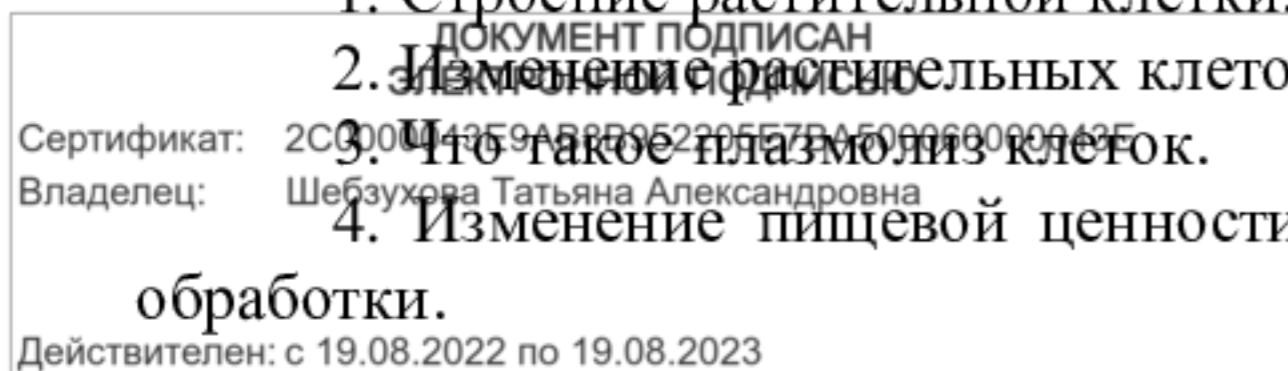
#### Контрольные вопросы:

1. Строение растительной клетки.

2. Изменение структуры клеточных стенок в процессе кулинарной обработки.

3. Что такое плазмолиз клеток.

4. Изменение пищевой ценности растительных продуктов под действием тепловой обработки.



5. Содержание клеточных стенок растительных продуктов, их характеристика.
6. Роль экстенсина в размягчении тканей овощей в процессе кулинарной обработки.
7. Действие тепловой обработки на углеводы клеточных стенок.
8. Характеристика фенольных соединений растительных продуктов и его значение при первичной и тепловой обработке продуктов.
9. Хилатные связи, их характеристика и влияние на прочность растительной клетки.
10. Механизм перехода протопектина в пектин растительных продуктов.

## 2.9. Лабораторная работа № 9

**Тема л/р:** Изменение витаминов при технологической обработке. Влияние тепловой обработки овощей и хранение их в горячем состоянии на содержание витамина С

**Цель работы:** проведение лабораторных исследований по стандартной методике и анализ результатов экспериментов – определение содержания витамина С в сырых и вареных овощах и установление степени снижения С-витаминной активности в процессе их тепловой кулинарной обработки и хранения в горячем состоянии

### Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Витаминами (от лат. *vita* - жизнь) называют низкомолекулярные биорегуляторы, которые необходимы в небольших количествах для нормальной жизнедеятельности человека и должны поступать с пищей т.к. организм не может удовлетворить свою потребность в них за счет биосинтеза.

Они являются важным компонентом пищи, регулирующим процессы обмена веществ. Благодаря витаминам увеличиваются защитные функции организма, сохраняются трудоспособность и здоровье. Витамины не синтезируются организмом, а поступают с пищей. Заболевания, обусловленные недостатком в пище витаминов, называются гиповитаминозами. При длительном отсутствии витаминов развивается авитаминоз.

В зависимости от свойств и характера распространения в природных продуктах витамины делятся на водо- и жирорастворимые. Содержание витаминов в продуктах выражают в миллиграммах на 100 г продукта или в миллиграмм-процентах (мг/‰). К водорастворимым относят витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>5</sub> (РР), биотин (Н), фолиевую (В<sub>9</sub>), пантотеновую (В<sub>3</sub>), линолевую (N) кислоты, В<sub>12</sub>, рутин (Р); к жирорастворимым – витамины А, D, Е, К.

Витамин С, аскорбиновая кислота, называется так за свои антикорбунтные свойства. По химической природе представляет собой гексуроновую кислоту (С<sub>6</sub>Н<sub>8</sub>О<sub>6</sub>). Витамин С является первым витамином, который был химически расшифрован и искусственно синтезирован. Тем не менее механизм его участия в процессах жизнедеятельности выяснен менее, чем для многих других витаминов, которые являются активной частью ряда ферментов.

Аскорбиновая кислота выполняет роль промежуточного катализатора окислительных процессов. Подвергаясь обратимым окислительно-восстановительным превращениям, она принимает тем самым активное участие в процессах переноса водорода от окисляемого

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Аскорбиновая кислота выполняет роль промежуточного катализатора окислительных процессов. Подвергаясь обратимым окислительно-восстановительным превращениям, она принимает тем самым активное участие в процессах переноса водорода от окисляемого

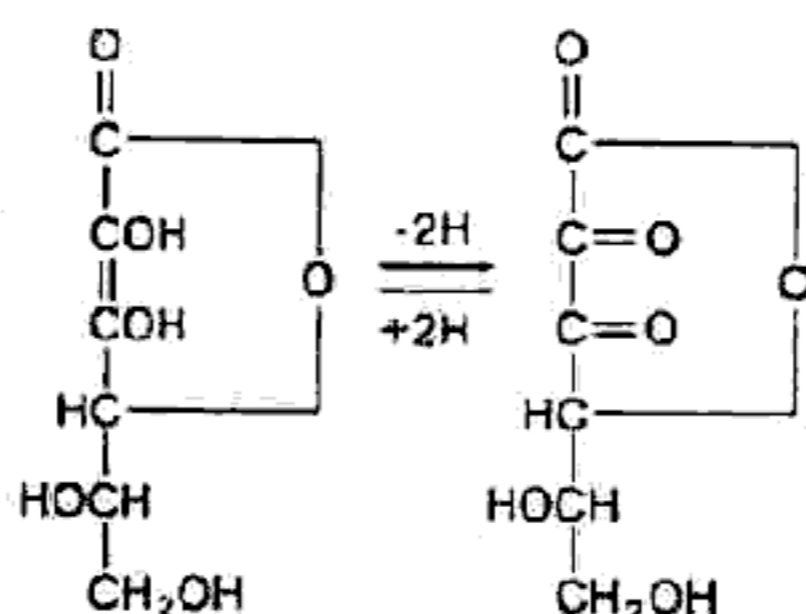
Сертификат: 2C0000043E9AB8B932203E7BA30006000043E  
 Владелец: ООО «Валера»  
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



субстрата к кислороду. Возможно этим и объясняется разностороннее действие витамина С на организм.

Участие аскорбиновой кислоты в качестве промежуточного катализатора окислительно-восстановительных процессов обусловлено тем, что она легко подвергается окислению и восстановлению. При окислении аскорбиновая кислота теряет два атома водорода и превращается в дегидроаскорбиновую кислоту, которая будучи такой же биологически активной, как и восстановленная форма, значительно уступает ей по степени устойчивости. Дегидроформа может быть вновь восстановлена в аскорбиновую кислоту. Но процесс обратим лишь в том случае, если окисление будет неглубоким.

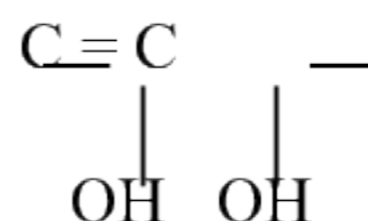
Витамин С в природных условиях встречается в 3-х формах: аскорбиновая кислота (АК) и дегидроаскорбиновая кислота (ДГАК) и связанная форма – аскорбинген, галаскорбин.



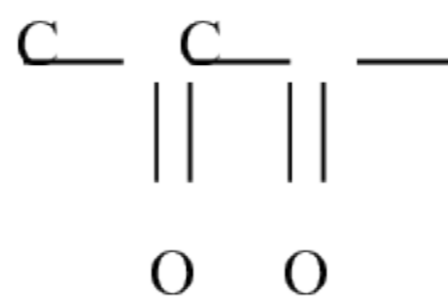
1.L – Аскорбиновая кислота  
(восстановленная форма)

2. Дегидроаскорбиновая кислота  
(окисленная форма)

Вторая форма легко и необратимо окисляется до дикетогулоновой кислоты, которая тоже обладает биологической активностью. Время полураспада ДГАК при рН 6 в течение 1 мин при 100°C, 2 мин при 70°C в присутствии кислорода. Все три формы аскорбиновой кислоты обладают С-витаминной активностью. Около 70% витамина С находится в связанной форме с белками, полифенолами, нуклеиновыми кислотами и др. Галаскорбин проявляет Р-витаминную активность. По биологической и витаминной активности аскорбинген обладает половинной активностью витамина С. Сильные окислители вызывают необратимое превращение аскорбиновой кислоты и полное ее разрушение. Наличие в аскорбиновой кислоте группировки



обуславливает подвижность в обоих гидроксилах водорода, легко отщепляемого при воздействии различных окислительных факторов. В результате окисления эта группировка переходит в дикетогруппировку



характерную для дегидроаскорбиновой кислоты.

Витамином С богат целый ряд фруктов, овощей, ягод и фруктовых соков. Из фруктов хорошим источником этого витамина являются цитрусовые (апельсины, грейпфруты, лимоны), киви, папайя. Из ягод - черная смородина, клубника, плоды шиповника. Из овощей – красный и зеленый перец, капуста, брокколи, петрушка. В картофеле содержание витамина С не так велико, но, учитывая большие объемы и регулярность его потребления, этот клубнеплод вносит серьезный вклад в обеспечение указанным витамином. Из продуктов животного происхождения богата аскорбиновой кислотой только лишь печень.

Витамин С легко окисляется. В тканях разрушается путем окисления с помощью аскорбиноксидазы, пероксидазы, цитохромоксидазы и фенолазы в отсутствие кислорода.

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2500004359488932203E7BA3000000043E  
Владелец: **Витамин С** легко окисляется.  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Окисляется воздухом при катализе медью и железом. Свет на него не влияет, когда нет рибофлавина, а в его присутствии разрушается очень быстро (например, в молоке). Относительно стоек против ионизирующей радиации. Сульфиты предохраняют его от окисления. Сухая капуста, подвергнутая обработке диоксидом серы, содержит в 2 раза больше витамина, чем капуста, не обработанная  $SO_2$ .

Из общего количества витамина С на долю ДГАК приходится 2-3% в горошке и картофеле, 20% - в стручковой фасоли, 15% - в брюссельской капусте. Аскорбиноксидаза наиболее активна при  $40^{\circ}C$  и полностью инактивируется при  $65^{\circ}C$ .

При бланшировке протекают два процесса - гибель клетки, а отсюда возможность быстрого действия ферментов на субстраты, и инактивация ферментов. В горошке больше всего клеток погибает при  $50^{\circ}C$ , при этой температуре скорость инактивации фермента минимальна, что создает условия максимального окисления витамина С. Когда клетки умерщвлены, потери витамина путем экстракции особенно велики, потому что нарушена функция полупроницаемости клеточных мембран.

Стручковая фасоль при  $22^{\circ}C$  теряет 24%, а при  $10^{\circ}C$  - 10% витамина С. У брокколи потери составляют при  $22^{\circ}C$  50% через 24 ч и 80% - через 96 ч; при  $10^{\circ}C$  - 10-30% через 24 ч и 25-40% через 96 ч.

Потери при бланшировке зависят от степени измельчения сырья и от количества добавляемой воды. Термическая деградация незначительна.

Кислород быстро разрушает витамин С: высушенные на солнце плоды и овощи почти не содержат витамина С. Важную роль играет объем незаполненного продуктом пространства в бутылках и жестяных банках. Наличный кислород участвует в процессе коррозии, в результате чего он быстро исчезает, если жестяная банка не лакирована. Если она лакирована, кислород сохраняется и окисляет витамин С. Вот почему кислород в бутылках расходуется единственно на окисление витамина С. После потребления кислорода остаток устойчив на несколько месяцев. При  $30^{\circ}C$  окисление происходит в первые дни и тогда кислород весь расходуется. Апельсиновый сок при экстракции содержит 0,5% воздуха (объемно), а после деаэрации - 0,05%.

Анаэробное разрушение витамина С ускоряется сахарозой и фруктозой, при этом образуется фурфурол. Процесс образования фурфурола не зависит от pH, но скорость повышается в диапазоне pH 3-4. Вот почему желательно добавлять в консервы достаточное количество витамина С, с таким расчетом, чтобы после 8-15% потерь при консервировании оставшее количество стабильно сохранялось в течение 12 мес.

Если в продукте содержатся антоцианы, то потери витамина С увеличиваются. Земляника суммарно теряет 40-60% в процессе консервирования и хранения в течение 4 мес. при  $37^{\circ}C$ . Витамин С в малине и землянике более стабилен. Апельсиновый сок теряет от 3 до 30% витамина при  $5^{\circ}C$  через 16 дней, а яблочный сок - 5% через 4-8 дней и 95% через 16 дней.

Вариации в условиях хранения отдельных бутылок могут привести к большой разнице в потерях, иногда в 2 раза.

Кинетика деградации витамина С характеризуется следующим. Считают, что реакция термического разрушения подчиняется закономерности первого порядка, но, по-видимому, в различных продуктах механизм неодинаков. Имеется номограмма скорости разрушения при различных условиях и математическая модель процесса разрушения с учетом влияния температуры, влаги и кислорода. Учтены и аномалии, которые объясняются разницей в механизмах разрушения в зависимости от конкретных условий. Параллельно окислению разрушение связано с ферментативным побурением, при котором энергия активации обычно нарастает с уменьшением влаги в продукте. При хранении сушеного сока и апельсинового сока потери особенно велики для проб воздухом и без воздуха в упаковках. Механизм разрушения, возможно, зависит от влажности - окисление при низкой влажности и побурение при высокой влажности. Потери в сушеной капусте протекают по реакции первого порядка и нарастают с температурой. Температура, однако, не очень влияет на

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
Электронно-подписанный документ  
Сертификат: 2C0000043E9A88B952305E7BA500060000043E  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



потери в сушеном картофеле.

Пока трудно составить математическую модель реакции разрушения, потому что, например, скорости деградаци АК, ДГАК, очень различны между 15 сортами стручковой фасоли консервированной в жестяных банках за 8 мин при 124°C. Однако сорт теряет 100% АК и 75% ДГАК, другой соответственно только 25 и 25%. При 116°C за 25 мин второй теряет больше АК, чем первый, но меньше ДГАК.

В молоке при 10°C теряется 5% сульфитов и 30% АК.

АК применяется в качестве антиоксиданта и стабилизатора для многих пищевых продуктов и напитков. Побурение плодовых соков и плодовых консервов связано с полифенолоксидазой, которая превращает орто-фенолы в орто-хиноны в присутствии кислорода. Если фермент разрушается, ингибитором побурения может служить АК, которая редуцирует орто-хиноны, окисленные полифенолоксидазом до ее инактивации. Для этой цели необходимо 150 - 200 мг/л. Около 2/3 АК могут оставаться после консервирования продукта.

Для этой цели АК используется при замораживании и стерилизации плодов, замораживании рыбы (1 г/кг), при производстве квашеной капусты и других видов квашения, при замораживании полуготового картофеля, в качестве антиоксиданта растительного масла при жарении и т.д. Для предохранения от побурения сырого очищенного картофеля она мало эффективна.

В качестве восстановителя АК способствует сохранению красного цвета мяса при производстве копченых колбасных изделий, обработанных нитратами и нитритами. АК превращает метмиоглобин в миоглобин, а также блокирует образование канцерогенных нитрозаминов, образованных нитритом и амином. При обжарке бекона 20-30% АК разрушается при 170°C через 6 мин. При хранении бекона в замороженном состоянии потери составляют 1% через 7 дней.

При обработке мяса применяют 150-500 мг АК на 1 кг сырья в зависимости от желаемого цвета. Часть АК остается в свободном виде. Будучи очень лабильной, АК служит индикатором термических повреждений других компонентов. Если потери АК малы, то для других компонентов они также очень малы или их вообще нет. Если, однако, АК разрушена, это не значит, что другие компоненты разрушены.

Витамин С необходим для образования двух важнейших белков, коллагена и эластина, создающих прочную органическую основу соединительной ткани кожи, кровеносных сосудов, костей и зубов. Он способствует скорейшему заживлению ран, укрепляет зубы и кости, улучшает состояние кожи, придает эластичность кровеносным сосудам, усиливает способность организма сопротивляться инфекциям. При употреблении витамина С реже возникают дегенеративные заболевания, такие как рак, сердечно-сосудистые заболевания и катаракта. Новые научные исследования показывают, что при достаточном обеспечении организма витамином С, он оказывает защитное действие на генетический код ДНК сперматозоидов. Кроме того, витамин С является в организме одним из наиболее эффективных водорастворимых антиоксидантов. Он также участвует в защите жирорастворимого антиоксиданта витамина Е от окисления, вызываемого свободными радикалами.

Таблица 1 – Функциональное значение витамина С

Витамин	Функция	Норма потребления мг/в сутки			Источники витаминов	Порция в граммах	Ежедневная потребность покрывается источником витамина, %
		Дети	Мужчины	Женщины			
С (аскорбиновая кислота)	Улучшает иммунитет, повышает устойчивость организма к инфекциям, способствует образованию и поддержания функций	45-50	70-100	70-80	Черная смородина, сладкий перец, белокочанная капуста,	100 100 150 100	200 300 100 50

	соединительных тканей и костей, стимулирует защитные функции организма				апельсины, яблоки	200	25
--	--	--	--	--	-------------------	-----	----

Поступление в организм L - аскорбиновой кислоты обязательно для человека, обезьян, морской свинки, летучей мыши и индийского красного воробья. Остальные животные способны синтезировать ее. При отсутствии в организме L -аскорбиновой кислоты возникает цинга, характеризующаяся заболеванием десен, выпадением зубов, структурным изменением хрящей и костей.

Следует отметить, что постоянное потребление витамина С может воспрепятствовать образованию канцерогенных нитрозоаминов, и наоборот, постоянная низкая его концентрация в организме повышает вероятность заболевания раком. На основании полученных данных установлено, что при соотношении витамина С к нитратам 2:1 и более нитрозоамины не образуются. Кроме того, наличие в организме высокого содержания клетчатки и пектиновых веществ подавляет всасывание нитрозоаминов в толстой кишке.

Недостаток (гиповитаминоз) L - аскорбиновой кислоты проявляется в потере аппетита, анемии, быстрой утомляемости, особенно весной, разлитых болях в различных частях тела, в склонности к кровотечениям, инфекционным заболеваниям дыхательных путей, разрыхленности десен и других симптомах.

#### **Влияние тепловой кулинарной обработки овощей и хранения их в горячем состоянии на содержание витамина С**

В процессе кулинарной обработки продуктов, содержащиеся в них витамины, могут разрушаться в той или иной мере. Степень разрушения, зависит от свойств витамина, способов механической и тепловой кулинарной обработки продуктов, а также условий хранения и реализации полуфабрикатов и готовой пищи.

Уменьшение содержания витаминов в продуктах в процессе кулинарной переработки приводит к снижению их пищевой ценности. При изготовлении полуфабрикатов, блюд и других кулинарных изделий необходимо применять такие способы и приемы обработки, которые обеспечивали бы максимальную сохранность витаминов.

При изготовлении кулинарных изделий и последующем их хранении наиболее лабильным является витамин С (аскорбиновая кислота).

В процессе тепловой кулинарной обработки содержание витамина С в овощах и плодах, как правило, уменьшается. При этом степень уменьшения С -витаминной активности овощей и плодов зависит от содержания витамина С и его формы в сыром продукте, режима тепловой обработки (длительности, соотношения воды и продукта, интенсивности кипения, контакта с кислородом воздуха), присутствия веществ, ускоряющих или замедляющих разрушение витамина С. Кроме того, аскорбиновая кислота разрушается в процессе хранения кулинарных изделий. Особенно быстро снижается С - витаминная активность при хранении пищи при повышенной температуре. Поэтому в целях обеспечения потребителей готовой пищей с относительно высоким содержанием витамина С рекомендуется потреблять ее свежеприготовленной.

Однако на практике часто приходится хранить готовые горячие блюда до момента их реализации в течение некоторого времени. Хранят готовую пищу обычно на мармите, так как при отпуске первые блюда должны иметь температуру не ниже 75 °С, вторые - не ниже 60 °С. Допустимый срок реализации готовой пищи на предприятиях общественного питания - 2 ч. В процессе даже такого относительно непродолжительного хранения пищевая ценность блюд может снижаться. Одним из показателей снижения их пищевой ценности является уменьшение содержания витамина С.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2С0000043Е9АВ8В952205Е7ВА500060000043Е  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:**

1. Изучить теоретическую часть (ответить на контрольные вопросы).
2. Изучить методику определения витамина С.



### 3. Задания:

- Определить содержание витамина С в сырых овощах после механической обработки.
- Определить содержание витамина С упрощенным методом после тепловой обработки овощей (картофель, капуста, морковь, лук).
- Определить потери витамина С в овощах при тепловой обработке.

### 4. Оформить работу в виде таблиц, графиков и сделать выводы по работе.

**Объекты исследования:** Для работы используют картофель, капусту белокочанную, свеклу, морковь или другие овощи.

**Приборы и посуда.** Фотоэлектроколориметр; ступка с пестиком; две мерные колбы вместимостью 100 мл: мерный цилиндр вместимостью 50 мл; два мерных цилиндра с притертой пробкой вместимостью 25 мл; четыре конические колбы вместимостью 100 мл; две микробюретки: пипетки вместимостью 1, 2, 5 и 10 мл; водяная баня: кастрюля вместимостью 0,5 л; химические стаканы; пароварочная кастрюля.

**Реактивы.** 0,001 н. раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола (реактив 16); 2% - ный раствор соляной кислоты.

## ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Вариант 1. Очищенный клубень картофеля, или корень свеклы (моркови), или зачищенный лист капусты белокочанной разрезать вдоль оси роста на две половинки. Одну половинку клубня картофеля или корнеплода оставить сырой (картофель положить в стакан с водой). Другую половинку взвесить на технохимических весах и варить до готовности на пару.

Обе половинки капустного листа нарезать шашками (квадратиками 3x3 см). Шашки, нарезанные из одной половинки листа, оставить сырыми, а из другой - взвесить и сварить до готовности, как и другие овощи.

После варки овощи обсушить, охладить и взвесить. Определить изменение массы овощей (у,%) при варке по формуле:

$$y = \frac{a - b}{a} \cdot 100\%$$

где а - масса сырого продукта, г; в - масса вареного продукта, г.

Определить степень изменения содержания витамина С при варке овощей. Так как при варке масса овощей изменяется, для определения сохраняемости витамина С в вареных овощах (С, %), пользуются формулой:

$$C = \frac{X_2(100 \pm y)}{X_1},$$

где X<sub>2</sub> - содержание витамина С в вареных овощах, мг на 100 г; у - изменение массы при варке%; X<sub>1</sub> - содержание витамина С в сырых овощах, мг на 100 г.

Потери витамина С (П,%) в процессе тепловой обработки овощей определить по формуле

$$П = 100 - С$$

Результаты работы оформить в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты исследований

Наименование овощей	Изменение массы овощей при варке, г	Содержание витамина С, на 100 г овощей, мг		Потери витамина С (П,%)
		сырых	вареных	
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ				

Сертификат: 2С0000043Е9АВ8В952205Е7ВА500060000043Е

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

### Количественное определение витамина С

В основу методов количественного определения аскорбиновой кислоты положены

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

окислительно-восстановительные реакции ее с натриевой солью 2,6-дихлорфенолиндофенола. Темно-синяя окраска этой соли при добавлении аскорбиновой кислоты обесцвечивается. При отсутствии аскорбиновой кислоты темно-синяя окраска натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола в кислой среде становится розовой.

Для определения содержания аскорбиновой кислоты в продуктах или используют метод титрования полученных из них экстрактов 0,001 н. раствором натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола, или добавляют к экстрактам избыточное количество этого раствора, а избыток красителя экстрагируют растворителем, не смешивающимся с водой, и определяют содержание аскорбиновой кислоты колориметрическим методом.

Техника определения содержания аскорбиновой кислоты первым методом довольно сложна, особенно при исследовании окрашенных экстрактов. Для неокрашенных экстрактов часто применяют упрощенный вариант этого метода. Окрашенные экстракты исследуют колориметрическим методом с использованием фотоэлектроколориметра.

Следует учесть, что 0,001 н. раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола относительно неустойчив и при хранении его концентрация может изменяться. Поэтому перед проведением анализов необходимо определять титр этого раствора или поправку к титру. В данной работе предлагается определять титр раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола методом, основанным на способности аскорбиновой кислоты количественно окислять йодиды в йод.

#### **Определение содержания витамина С упрощенным методом.**

Подготовить растворы для титрования. Взять четыре конические колбы вместимостью 100 - 150 мл и внести в них по 1 мл 2%-ного раствора HCl и 9 мл дистиллированной воды (при исследовании овощей) или по 5 мл кислоты и 5 мл воды (при исследовании отваров).

Для определения содержания витамина С в овощах из сырой и вареной половинок клубня картофеля или корнеплодов вырезать по одному ломтику массой примерно 10 г из мест, симметрично расположенных в клубне или корнеплоде до разрезания их перед варкой. Из сырой и вареной капусты отобрать по одной пробе, состоящей из нескольких шашек, так, чтобы масса пробы тоже составляла примерно 10 г.

Полученные ломтики картофеля, корнеплодов или шашки белокочанной капусты взвесить на технотхимических весах.

Отмерить мерным цилиндром определенный объем 2%-ного раствора HCl из расчета 3 мл на 1 г овощей.

Навеску сырых или вареных овощей (g) поместить в ступку, добавить из мерного цилиндра небольшое количество кислоты и растереть ее с битым стеклом (если это необходимо), постепенно добавляя кислоту. Растертую смесь оставить в ступке для настаивания на 10 мин и перенести в мерный цилиндр. Записать объем смеси ( $V_4$ ).

Из полученного экстракта или отвара с помощью пипетки отобрать две пробы по 5 мл ( $V_3$ ) и перенести их в две ранее подготовленные конические колбы с раствором кислоты.

Оттитровать полученные растворы 0,001 н раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола. Для титрования необходимо пользоваться микробюреткой. Титрование следует проводить по каплям: общая продолжительность титрования не более 2 мин. Конец титрования определяют по появлению розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с. По окончании титрования записать объем затраченного раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола ( $V_1$ ) и прибавить еще две капли краски. Если при этом образуется устойчивое розовое окрашивание, конец титрования определен правильно. Результаты параллельных определений не должны расходиться между собой более чем на 5%. Для расчетов взять среднее значение этих двух определений.

Параллельно поставить контрольный опыт: вместо экстракта, полученного из овощей, или отвара внести в две подготовленные конические колбы с раствором кислоты по 5 мл дистиллированной воды и оттитровать, как указано выше. Записать объем краски ( $V_2$ ), затраченной на титрование контрольного раствора. Из двух параллельных определений взять среднее значение.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
и/или отпечатан в электронном виде  
Сертификат: 269099043E2AB8B3F12205E7BA59066000043E  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



Рассчитать содержание витамина С (X<sub>1,2</sub>, мг на 100 г) в сырых и вареных овощах по формуле:

$$X_{1,2} = \frac{(V_1 - V_2)TV_4 \cdot 100}{gV_3},$$

где V<sub>1</sub> - объем раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченного на титрование рабочего раствора, мл; V<sub>2</sub> - объем раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченного на титрование контрольного раствора, мл; V<sub>3</sub> - объем экстракта, взятого для титрования, мл; V<sub>4</sub> - общий объем смеси в мерном цилиндре, мл; g – навеска продукта, г; T - титр раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола, мг; 100 - количество продукта для пересчета в мг на 100 г.

Для расчета концентрации витамина С в отварах из супа (X, мг на 100 мл) используют формулу:

$$X = \frac{(V_1 - V_2)T \cdot 100}{V_3}$$

где V<sub>1</sub> - объем раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченного на титрование отвара, мл; V<sub>2</sub> - объем раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченного на титрование контрольного раствора, мл; V<sub>3</sub> - объем отвара, взятого для титрования, мл; T - титр раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола, мг, 100 - количество отвара для пересчета в мг на 100 мл.

#### Контрольные вопросы:

1. Что такое витамины.
2. Характеристика витамина С.
3. Классификация витамина С.
4. Физико-химическая характеристика витамина С.
5. Функциональные особенности влияния витамина С на организм человека.
6. Источники витамина С.
7. Какие последствия вызывает недостаток витамина С.
8. Факторы, влияющие на разрушение витамина С.
9. Характеристика водорастворимых витаминов.
10. Характеристика жирорастворимых витаминов.
11. Способы сохранения витаминов в кулинарной практике.

### **2.10. Лабораторная работа № 10**

**Тема л/р:** Образование новых вкусовых, ароматических веществ, новых красящих веществ при технологической обработке. Изменение цвета пищевых продуктов при тепловой кулинарной обработке

**Цель работы:** проведение лабораторных исследований по стандартной методике и анализ результатов экспериментов по влиянию реакции среды на изменение цвета хлорофилла зеленых овощей, миоглобина мяса и антоцианов плодов и овощей

#### **Формируемые компетенции:**

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового потребления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической

Сертификат: 2С0000043Е9АВ8В952203Е9В1390С0000043Е  
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

**Часть 1.** Хлорофилл – натуральный растительный пигмент зеленого цвета, растворимый в жирах. В сырых растительных продуктах кислоты клеточного сока не имеют доступа к хлорофиллу, который концентрируется в зеленых пластидах – хлоропластах. Хлоропласты окружены двойной мембраной, где чередующиеся слои молекул белка и молекул липидов включают между собой и молекулы хлорофилла. Вследствие полупроницаемости тонопласта и мембран пластид, доступ клеточного сока к хлорофиллу закрыт. К тому же протоплазма, окружающая пластиды, имеет слабощелочную реакцию среды, что также защищает хлорофилл от контакта с кислотами.

Пищевая сода при добавлении ее в варочную среду стабилизирует окраску зеленых овощей. Сода нейтрализует органические кислоты, поэтому зеленые овощи приобретают ярко-зеленую окраску, т.к. образуется вещество хлорофиллин. Однако, это приводит к разрушению витамина С, так как аскорбиновая кислота также нейтрализуется содой. Свертывание белков в процессе варки зеленых овощей обуславливает:

1. разрушение белково-липидного комплекса в тонопласте и мембранах пластид;
2. разрыв части связей между хлорофиллом и белками и липидами в хлоропластах.

Высвобожденный хлорофилл вступает в реакцию с органическими кислотами клеточного сока, в результате чего образуется феофитин – пигмент зелено – бурой окраски.

Чем дольше варятся зеленые овощи, тем больше образуется феофитина. Чтобы сохранить цвет зеленых овощей, рекомендуется варить зеленые овощи в большом количестве воды при открытой крышке и при бурном кипении строго определенное время.

**Часть 2.** Антоцианы – полифенольные соединения из группы флавоноидов. Флавоноиды могут быть разбиты на 6 основных подгрупп: катехины, лейкоантоцианы, флавононы, антоцианы, флавоны и флавонолы. Химическим путем (окислением или восстановлением) возможно осуществить переход от одной группы флавоноидов к другой.

Большое разнообразие природных флавоноидов обусловлено, как их строением, наличием ассиметрических атомов углерода, так и способностью большинства из них образовывать гликозиды с моно-, ди- и даже трисахаридами. Отдельные группы флавоноидов значительно отличаются друг от друга по свойствам и биологической активности.

Антоцианы – водорастворимые пигменты, обуславливающие окраску с различными оттенками красного, пурпурного, фиолетового и синего цветов. Цвет антоцианов зависит от входящих в их состав оксигрупп, с увеличением числа которых изменяется окраска от оранжево-красной до сине-красной и черно-фиолетовой.

В тканях растений (в вакуолях клеток) антоцианы содержатся, как правило, в виде гликозидов: моно- и дигликозидов. Гидролиз антоцианов дает сахара и агликоны, называемые антоцианидинами. Например, цианидин - дигликозид, обуславливающий цвет васильков.

Другие гликозиды обеспечивают цвет плодов вишни, сливы, земляники, винограда, брусники, клюквы и других ягод.

Если молекула антоцианидина связывается с молекулой сахара, например, глюкозы, то такое соединение называется антоцианином.

Представители антоцианидинов: пеларгонидин, цианидин, пионидин (окисленная форма цианидина), обеспечивает цвет пионов, плодов вишни и винограда.

Взаимодействие антоцианидинов друг с другом дает новые окрашенные и вкусовые вещества. Например, при выдерживании вина антоцианидины взаимодействуют с таннинами, в результате чего горькие таннины связываются и вкус вина улучшается.

**Бетаины свеклы** – это красные пигменты бетацианины и желтые – бетаксантины. Изменение окраски свеклы в процессе тепловой кулинарной обработки обусловлено в основном изменением бетанина (из класса

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
Сертификат: 2C8000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
Изменение окраски свеклы в процессе тепловой кулинарной обработки обусловлено в основном изменением бетанина (из класса Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



бетацианинов). При гидролизе бетанина образуется циклодиоксифенил-аланин и беталаминовая кислота, ответственные за побурение окраски свеклы в процессе кулинарной обработки. Степень разрушения бетанина зависит от многих факторов – температуры нагревания, концентрации пигмента, рН среды, контакта с кислородом воздуха, присутствия в варочной среде ионов металлов и др.

Антоциановая пигментация растительных клеток зависит, в основном, от: комплексообразования с ионами металлов (соли калия дают пурпурную окраску, соли кальция и магния – синюю); строения антоцианидинов (метилование придает окраске красные тона); адсорбции на полисахаридах. На интенсивность и разнообразие окраски большое влияние оказывают содержание кислот и величина рН. Цвет антоцианов: в кислой среде – красный, в щелочной – синий (молекула цианидина теряет атом водорода и синееет), в сильнощелочной – зеленоватый. В среде, обогащенной ионами водорода, молекула цианидина вновь присоединяет один из ионов водорода, приобретая красный цвет.

**Часть 3.** Цвет сырого мяса обусловлен в основном хромопротеидом миоглобином. По строению миоглобин близок к гемоглобину, так как в состав того и другого входят простатическая группа гем и белок глобин (в гемоглобине одна молекула глобина связана с четырьмя темами, а в миоглобине на 1 молекулу глобина приходится только 1 гем; разница в аминокислотном составе белковых частей незначительна).

В сыром мясе в состав гема входит в основном двухвалентное железо. Особенностью миоглобина является его способность легко присоединять за счет дополнительных валентностей кислород и некоторые другие соединения без изменения валентности железа.

При тепловой кулинарной обработке мяса белок глобин денатурирует, а двухвалентное железо в геме окисляется до трехвалентного (хотя окисление гема с образованием трехвалентного железа возможно под действием окислительных агентов и без тепловой обработки).

Обычно термически обработанное мясо окрашено в различные оттенки серо-коричневого цвета в зависимости, главным образом, от содержания миоглобина в мышечной ткани

В кулинарной практике аномальная (розоватая) окраска мяса, может быть вызвана чаще всего следующими причинами:

1. использованием мяса сомнительной свежести, в котором накапливается аммиак;
2. свежие мясные продукты в нарушение требований технологии разогреты или сварены в хранившемся уже бульоне.

В первом случае взаимодействие гема миоглобина с аммиаком приводит к образованию гемохромогена, имеющего розовато-красную окраску подобно нитрозогемохромогену.

Рассмотрим второй случай. Бульон, сваренный из свежего мяса, имеет слабокислую среду. Порча бульона может протекать по-разному: при сдвиге рН в кислую сторону (прокисание)- изменение органолептических показателей легко обнаруживается, а при сдвиге рН в сторону щелочной реакции (действие гнилостной микрофлоры) изменения менее заметны. Здесь можно наблюдать розовую окраску вареных или разогретых в бульонах мясных продуктов, так как гемовый пигмент с окисленным трехвалентным железом ведет себя как индикатор: он имеет коричневую окраску в нейтральной и слабокислой среде и красную – в щелочной.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы (ответить на контрольные вопросы)
2. Освоить технику выполнения работы
3. Провести эксперимент
4. По полученным результатам заполнить таблицы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	2С00004858АВ8В952805572А509060000943Е
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

## 5. Сделать выводы по работе

### ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

#### Часть 1. Изучение влияния среды на изменение окраски хлорофилла

*Цель части 1* – демонстрация влияния реакции среды на изменение цвета хлорофилла зеленых частей растений.

**Приборы и посуда:** пробирки емкостью 10 мл – 5 шт., универсальный индикатор; лакмус синий.

**Реактивы:** ацетоновая вытяжка хлорофилла; 0,1 н раствор щавелевой кислоты, 5 %-ный раствор  $\text{NaHCO}_3$ .

В три пробирки налить ацетоновую вытяжку хлорофилла – около 5 мл в каждую. В одну из пробирок, осторожно, по каплям прибавить 0,1н раствор щавелевой кислоты до изменения окраски. В другую пробирку добавить 5 % раствор пищевой соды ( $\text{NaHCO}_3$ ). Сравнить в проходящем свете цвет исходной вытяжки хлорофилла с образовавшимся после прибавления кислоты и соды. В трех опытах с помощью универсальной индикаторной бумаги измерить рН среды, при которой происходит изменение цвета.

Результаты опыта оформить в таблице 1.

Таблица 1. Влияние реакции среды на изменение окраски хлорофилла

№ опыта	Цвет раствора	РН среды
Опыт № 1 (контрольный)		
Опыт № 2 (0,1 н раствор щавелевой кислоты)		
Опыт №3 (5 % раствор пищевой соды)		

#### Часть 2. Изучение влияния реакции среды на изменение окраски антоцианов

*Цель части 2* – определить значение рН среды, при которой происходит заметное изменение окраски антоцианов, и продемонстрировать влияние ионов металлов на разнообразие антоциановой пигментации растительных клеток.

**Приборы и посуда:** Химические стаканы емкостью 0,2 л – 5 шт., универсальный индикатор; пипетки емкостью 5мл; лакмус синий.

**Реактивы:** Соки плодов и ягод (свекольный, клюквенный и т.д.); 0,1 н раствор  $\text{NaOH}$ , 6 %-ный раствор уксусной кислоты

В три стакана налить по 5 мл сока. К содержимому одного стакана осторожно, по каплям приливать 0,1 Н раствор едкого натрия и 6 % - ный раствор уксусной кислоты до отчетливого изменения естественной окраски. Отметить какова окраска сока в первом и втором и третьем стаканах. Затем определить рН среды соков с натуральной и измененной окраской. Сделать выводы и результаты отметить в таблице 2.

Таблица 2. Влияние реакции среды на изменение окраски антоцианов

№ опыта	Свекольный сок		Ягодный сок	
	цвет	рН среды	цвет	рН среды
Опыт № 1 (контрольный)				
Опыт № 2 (0,1 н раствор $\text{NaOH}$ )				
Опыт №3 (6 % раствор уксусной кислоты)				

#### Часть 3. Изучение влияния реакции среды на изменение цвета вареного мяса

*Цель части 3* – демонстрация влияния реакции среды на появление аномальной окраски мяса при тепловой кулинарной обработке.

**Приборы и посуда:** часовые стекла – 6 шт., химические стаканы емкостью 0,2 л – 7 шт., приборы нагревательные – 6 шт.

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023



**Реактивы:** порошок бикарбоната натрия; 10 %-ный раствор уксусной кислоты; универсальная индикаторная бумага; синяя лакмусовая бумага, мясо – 120 г.

На технохимических весах отвесить 6 кусочков (кубиков) мяса по 20 г. Завесить навески пищевой соды 0,1; 0,3; 1,0; 2,0; 10,0 г. Положить их в стаканы № 2, 3, 4, 5 и 6. Стакан № 1 (без соды) – контрольный. Влить во все стаканы по 100 мл воды, размешать соду и определить рН среды по универсальной индикаторной бумаге.

Положить в стаканы подготовленные кусочки мяса, накрыть часовыми стеклами и варить до готовности при слабом кипении в стаканах (готовность определяют проколом поварской иглой или вилкой). При выкипании бульонов добавлять горячую дистиллированную воду.

Отметить цвет кусочков вареного мяса и бульонов. Обратит внимание на консистенцию мяса. Определить рН бульонов с помощью универсальной индикаторной бумаги. Результаты оформить в виде таблицы 3.

Таблица 3. Влияние реакции среды на изменение окраски миоглобина

№ стакана	Количество	рН среды		Цвет вареного мяса снаружи и на разрезе	Цвет и прозрачность бульонов
		до варки	после варки		

Один из кусочков горячего вареного мяса с аномальной окраской ополоснуть водой, переложить в стакан с горячей дистиллированной водой и приливать постепенно 10%-ный раствор уксусной кислоты до кислой реакции (по синей лакмусовой бумаге).

Сделать выводы по работе, обратив внимание на изменение цвета зеленых и антоциансодержащих растительных продуктов, вареного мяса и бульона в зависимости от рН среды. Объяснить изменение рН среды в стаканах до и после варки бульонов. Отметить влияние реакции среды на прозрачность бульона.

Контрольные вопросы:

1. Изменение пигментов при кулинарной обработке.
2. Характеристика основных групп пигментов.
3. Причины потемнения нарезанных яблок и груш, способы сохранения естественного цвета.
4. Каротиноиды и их изменения при кулинарной обработке.
5. Производные флавонона и их изменение при тепловой обработке.
6. Изменение флавоноидов в процессе тепловой обработки продуктов.
7. Антоцианы, их характеристика и изменение в процессе тепловой обработки продуктов.
8. Пигменты пищевых продуктов, их характеристика.
9. Факторы, влияющие на потемнение очищенного картофеля при хранении.
10. Образование новых красящих веществ.
11. Изменение хлорофилла при обработке пищевых продуктов растительного происхождения.
12. Изменение миоглобина.
13. Причины изменения цвета мяса при тепловой обработке.
14. Способы сохранения зеленой окраски овощей при технологической обработке растительных продуктов.
15. Причины потемнения нарезанных яблок и груш, способы сохранения естественного цвета.

**16. Влияние рН среды на окраску продуктов при кулинарной обработке.**

**17. Характеристика изменений в клетках, влияющие на изменения окраски.**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
 Сертификат: 2C0070013E9AB8B952205E7BA500060000043E  
 Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

### 3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

#### Основная литература:

1. Васюкова, А.Т. Технология продукции общественного питания: учебник / А.Т. Васюкова, А.А. Славянский, Д.А. Куликов; под ред. А.Т. Васюкова. – М.: Издательско–торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. – 496 с.: табл., ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Библиогр.: с. 477–478. – ISBN 978–5–394–02516–7; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426461](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426461)
2. Технология продукции общественного питания: учебник / А.С. Ратушный, Б.А. Баранов, Т.С. Элиарова и др.; под ред. А.С. Ратушного. – М.: Издательско–торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 336 с.: табл. – (Прикладной бакалавриат). – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–394–02466–5; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426459](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426459)

#### Дополнительная литература:

1. Никифорова Т.А. Введение в технологии производства продуктов питания. Часть 1 [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Никифорова Т.А., Волошин Е.В. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52317>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Могильный, М. П. Технология продукции общественного питания: [учеб. пособие] / М.П. Могильный, Т.Ш. Шалтумаев, Т.В. Шленская. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 431 с.
3. Никифорова, Т.А. Введение в технологии производства продуктов питания: конспект лекций: в 2–х ч. / Т.А. Никифорова, Е.В. Волошин; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – Ч. 1. – 136 с. : табл., ил., схемы – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–7410–1211–6; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364843](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364843)
4. Кузьмичева В.Н. Биохимия пищевых продуктов и их метаболизм [Электронный ресурс]: учебно–методическое пособие / В.Н. Кузьмичева, И.Ю. Венцова, Н.А. Каширина. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. – 247 с. – 978–5–7267–0819–5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72652.html>

#### Интернет-ресурсы:

1. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – «Университетская библиотека онлайн», Общество с ограниченной ответственностью «Директ–Медиа».
2. Электронно–библиотечная система IPRbooks, ООО «Ай Пи Эр Медиа».

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

по дисциплине:

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

Выполнил:

Студент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ курса группы \_\_\_\_\_

Направление подготовки: 19.03.04

\_\_\_\_\_ формы обучения

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель работы:

\_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, кафедра)

Работа выполнена и  
защищена с оценкой \_\_\_\_\_ Дата защиты \_\_\_\_\_

Пятигорск, 20 \_\_ г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**Методические указания**

по организации и проведению самостоятельной работы  
по дисциплине: «Теоретические основы производства продуктов питания» для студентов  
направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация  
общественного питания  
направленность (профиль)-Технология и организация ресторанного дела

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Пятигорск, 2023г.	
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	



## СОДЕРЖАНИЕ

С.

Введение	52
1. Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины: «Теоретические основы производства продуктов питания»	53
2. План-график выполнения самостоятельной работы	54
3. Контрольные точки и виды отчетности по ним	56
4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала	57
5. Методические указания (по видам работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины)	63
6. Методические указания по подготовке к экзамену	66
Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы	69

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2С0000043Е9АВ8В952205Е7ВА500060000043Е

Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023





		совершенствованию системы контроля качества и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	общественного питания.
<b>ПК-7</b> Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности	ИД-1ПК-7	Выполняет лабораторные исследования по рекомендуемым методикам в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, с требованиями охраны труда и экологической безопасности, составляет описание проводимых экспериментов	Выполняет описание проводимой научно-исследовательской работы в соответствии с рекомендуемыми методиками.
	ИД-2ПК-7	Анализирует результаты проведенных экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владением статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Применяет статистические методы и средства обработки экспериментальных данных проведенных исследований.

### 1. Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины: «Теоретические основы производства продуктов питания»

Самостоятельная работа – это работа студентов по усвоению обязательной и свободно получаемой информации по самообразованию. Такая форма обучения приобретает в настоящее время актуальность и значимость. Её функцией является обеспечение хорошего качества усвоения знаний, умений, навыков и профессиональных компетенций студентами по изучаемой дисциплине. В качестве форм и методов внеаудиторной работы студентов является самостоятельная работа в библиотеке, конспектирование, работа со специальными словарями и справочниками, расширение понятийно – терминологического аппарата, выполнение индивидуальных творческих проектов. Целями самостоятельной работы являются: формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
 Сертификат: 2C0000048E9AB8B952205E7BA500060000043E  
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа по дисциплине «Теоретические основы производства продуктов питания» заключается в подготовке конспекта при самостоятельном изучении литературы, подготовке к лабораторным работам и экзамену. Все указанные виды самостоятельной работы предусматривают овладение студентами ПК-4, ПК-7, при успешном завершении изучения дисциплины «Теоретические основы производства продуктов питания».

Целью подготовки к лабораторным занятиям является подготовка письменного отчета для проведения исследований. Задачами подготовки к лабораторным занятиям является оформление работы с полным указанием хода выполнения, объектов исследований, необходимых реактивов и оборудования. По каждой теме представлены контрольные вопросы для закрепления изученного материала.

Целью подготовки к самостоятельному изучению литературы по темам № 1-18 дисциплины «Теоретические основы производства продуктов питания» является собеседование с преподавателем по темам теоретического материала. Задачами при подготовке к самостоятельному изучению литературы по темам № 1-18 дисциплины – конспектирование студентом литературных источников по изучаемым темам рабочей программы дисциплины.

## 2. План-график выполнения самостоятельной работы Для заочной формы обучения

Коды реализованных компетенций, индикатора (ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>5 семестр</b>					
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub> ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	Самостоятельное изучение литературы по темам №1-9	Собеседование	44,955	4,995	49,95
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub> ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	Подготовка к лабораторным занятиям №1-5	Отчет (письменный)	3,645	0,405	4,05
<b>Итого за 5 семестр</b>			<b>48,6</b>	<b>5,4</b>	<b>54</b>
<b>6 семестр</b>					
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub> ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	Самостоятельное изучение литературы по темам №10-18	Собеседование	20,655	2,295	22,95
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> ИД-1 <sub>ПК-7</sub> ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	Подготовка к лабораторным занятиям №6-10	Отчет (письменный)	3,645	0,405	4,05
ИД-1 <sub>ПК-4</sub>	Выполнение курсовой работы	Курсовая работа	24,3	2,7	27

Сертификат: 2СО000043Е9АВ8В952205Е7ВА500060000043Е  
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> , ИД-1 <sub>ПК-7</sub> ИД-2 <sub>ПК-7</sub>					
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> ,	Подготовка к экзамену	Собеседование	24,3	2,7	27
<b>Итого за 6 семестр</b>			<b>72,9</b>	<b>8,1</b>	<b>81</b>
<b>Итого</b>			<b>121,5</b>	<b>13,5</b>	<b>135</b>

**Для заочной формы обучения**

Коды реализованных компетенций, индикатора (ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателями	Всего
<b>5 семестр</b>					
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> , ИД-1 <sub>ПК-7</sub> ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	Самостоятельное изучение литературы по темам №1-9	Собеседование	66,69	7,41	74,1
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> , ИД-1 <sub>ПК-7</sub> ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	Подготовка к лабораторному занятию №1	Отчет (письменный)	0,81	0,09	0,9
<b>Итого за 5 семестр</b>			<b>67,5</b>	<b>7,5</b>	<b>75</b>
<b>6 семестр</b>					
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> , ИД-1 <sub>ПК-7</sub> ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	Самостоятельное изучение литературы по темам №10-18	Собеседование	60,615	6,735	67,35
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> , ИД-1 <sub>ПК-7</sub> ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	Подготовка к лабораторному занятию №2	Отчет (письменный)	0,81	0,09	0,9
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> , ИД-1 <sub>ПК-7</sub> ИД-2 <sub>ПК-7</sub>	Выполнение курсовой работы	Курсовая работа	24,3	2,7	27
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-3 <sub>ПК-4</sub> ,	Подготовка к экзамену	Собеседование	6,075	0,675	6,75
<b>Итого за 6 семестр</b>			<b>91,8</b>	<b>10,2</b>	<b>102</b>
<b>Итого</b>			<b>159,3</b>	<b>17,7</b>	<b>177</b>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2С00000043Е9АВ8В952205Е7ВА5000060000043Е  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

### 3. Контрольные точки и виды отчетности по ним

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

*Текущий контроль*

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>5 семестр</b>			
1	Лабораторная работа № 1-3	7	30
2	Лабораторная работа № 4-5	14	25
	Итого за 5 семестр:		55
<b>6 семестр</b>			
3	Лабораторная работа № 6-8	7	30
4	Лабораторная работа № 9-10	14	25
	Итого за 6 семестр:		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

*Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

<b>Рейтинговый балл по дисциплине</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
<b>35 – 40</b>	Отлично
<b>28 – 34</b>	Хорошо
<b>20 – 27</b>	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине  
в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88 – 100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72 – 87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53 – 71</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>6 – 53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

Рейтинговая оценка знаний студентов ЗФО не предусмотрена.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952705E7BA500060000043E  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



Промежуточная аттестация в форме **курсовой работы (проекта)**

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

*Шкала соответствия рейтингового балла 5-балльной системе*

Рейтинговый балл	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

Промежуточная аттестация в форме **зачета**

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ ) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ( $R_{сем}$ )	Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ )
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	<b>40</b>
$39 \leq R_{сем} < 50$	<b>35</b>
$33 \leq R_{сем} < 39$	<b>27</b>
$R_{сем} < 33$	<b>0</b>

#### **4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

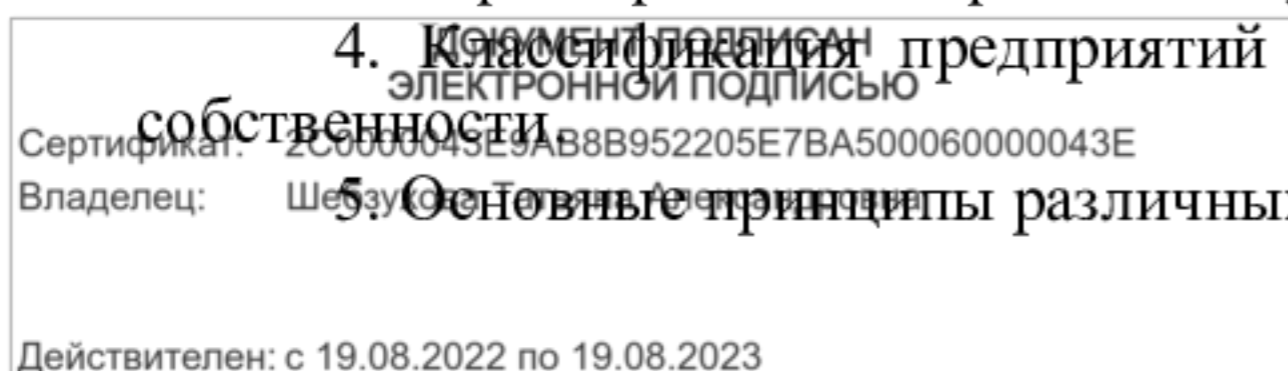
Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

*Вопросы для собеседования:*

#### **Базовый уровень**

##### **Тема 1. Основные направления развития индустрии питания**

1. Характеристика программных документов в области питания.
2. Основные принципы и направления государственной политики в области здорового питания.
3. Характеристика современного уровня индустрии питания.
4. Классификация предприятий общественного питания различных типов и форм собственности.
5. Основные принципы различных видов питания.



## **Тема 2. Нормативная, техническая и технологическая документация в индустрии питания**

1. Характеристика технического регламента.
2. Характеристика нормативных документов.
3. Характеристика технических документов.
4. Документы для изготовления продукции в общественном питании.
5. Характеристика национальных стандартов общественного питания.
6. Характеристика стандарта организации.
7. Объекты стандартизации внутри организации.
8. Санитарно-эпидемиологические требования (назначение, содержание).
9. Характеристика технических условий.
10. Сборник рецептов на кулинарную продукцию (характеристика, содержание).
11. Сборник рецептов на кондитерскую продукцию (характеристика, содержание).
12. Характеристика технологических карт на продукцию общественного питания.
13. Характеристика технологической инструкции на продукцию общественного питания.
14. Характеристика технико-технологических карт на продукцию общественного питания.

## **Тема 3. Общая технологическая схема производства продукции**

1. Характеристика основы производства.
2. Характеристика технологической операции.
3. Характеристика основы технологии.
4. Роль планирования и разработки технологических процессов.
5. Стадии производства продукции.
6. Характеристика процесса реализации продукции.
7. Возможности утилизации продукции.
8. Основные принципы производства продукции общественного питания.

## **Тема 4. Классификация и ассортимент продукции общественного питания**

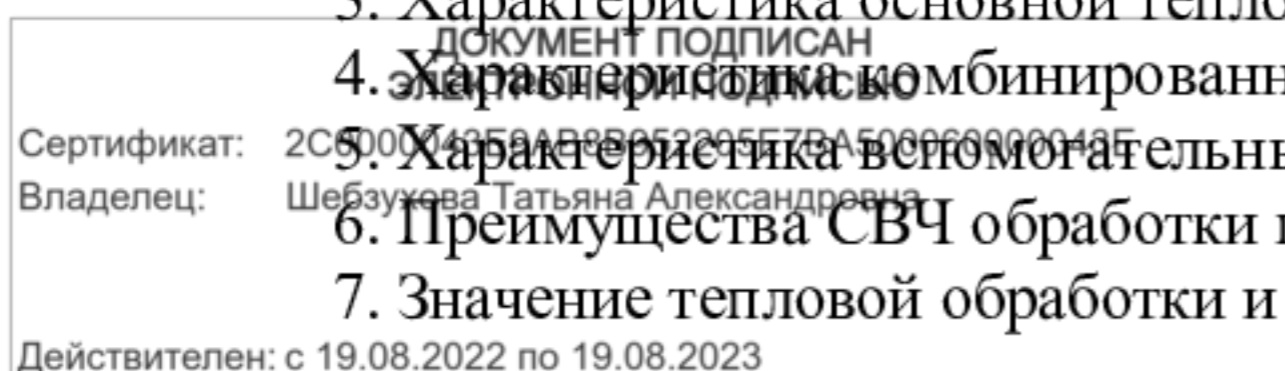
1. Основные группы продуктов питания.
2. Классификация кулинарной продукции.
3. Классификация мучных кондитерских и хлебобулочных изделий.
4. Характеристика ассортимента полуфабрикатов из картофеля и овощей.
5. Характеристика ассортимента полуфабрикатов из мяса.
6. Характеристика кулинарных изделий – холодных закусок.
7. Характеристика охлажденной продукции.
8. Классификация мучных кондитерских изделий.
9. Классификация хлебобулочных изделий.

## **Тема 5. Способы кулинарной обработки продуктов в общественном питании**

1. Классификация технологических способов обработки.
2. Характеристика механических способов обработки.
3. Характеристика гидромеханических способов обработки.
4. Характеристика термических способов обработки.
5. Дать характеристику технологического процесса.
6. Из каких стадий состоит технологическая обработка пищевых продуктов.
7. Использование оборудования при различных способах обработки продуктов.

## **Тема 6. Характеристика тепловых способов обработки продуктов**

1. Характеристика видов тепловой обработки продуктов.
2. Характеристика основной тепловой обработке варки, и ее разновидности.
3. Характеристика основной тепловой обработке жарки, и ее разновидности.
4. Характеристика комбинированных процессов тепловой обработки.
5. Характеристика вспомогательных процессов тепловой обработки.
6. Преимущества СВЧ обработки пищевых продуктов.
7. Значение тепловой обработки и влияние на качество продукции.





8. Недостатки тепловой обработки.

#### **Тема 7. Основные критерии качества продукции общественного питания**

1. Понятие качества продукции.
2. Характеристика показателей готовности кулинарной продукции (органолептический метод).
3. Характеристика пищевой ценности продукции.
4. Характеристика безопасности продукции.
5. Виды контроля качества продукции.
6. Виды документации, регламентирующие качество продукции.
7. Санитарные требования к кулинарной обработке пищевых продуктов и процессу приготовления блюд.

#### **Тема 8. Процессы, происходящие при кулинарной обработке продуктов**

1. Характеристика процессов, влияющих на качество продукции.
2. Процессы, происходящие при тепловой обработке мяса.
3. Процессы, происходящие при тепловой обработке рыбы.
4. Процессы, происходящие при тепловой обработке овощей.
5. Процессы, происходящие при выпечке теста.

#### **Тема 9. Изменение белков при технологической обработке**

1. Классификация и строение белков пищевых продуктов
2. Влияние процессов гидратация и дегидратации белков на формирование структурно-механических свойств обрабатываемых белок содержащих продуктов.
3. Денатурация белков, влияние на формирование качественных показателей
4. Белки сырья растительного происхождения, их изменения при кулинарной обработке
5. Строение, свойства, значение белков в питании

#### **Тема 10. Изменения азотистых экстрактивных веществ мяса, птицы, рыбы**

1. Азотистые экстрактивные вещества мяса, их изменения при кулинарной обработке.
2. Азотистые экстрактивные вещества птицы, их изменения при кулинарной обработке.
3. Азотистые экстрактивные вещества рыбы, их изменения при кулинарной обработке.

#### **Тема 11. Изменение пищевых жиров при технологической обработке**

1. Классификация и строение липидов пищевых продуктов.
2. Каков химический состав и строение жиров.
3. Характеристика видов жиров различного происхождения.
4. Физические и химические свойства жиров.
5. Какие изменения претерпевают жиры пищевых продуктов при хранении и термической обработке.
6. Каков механизм автоокисления жиров.

#### **Тема 12. Изменение сахаров при технологической обработке**

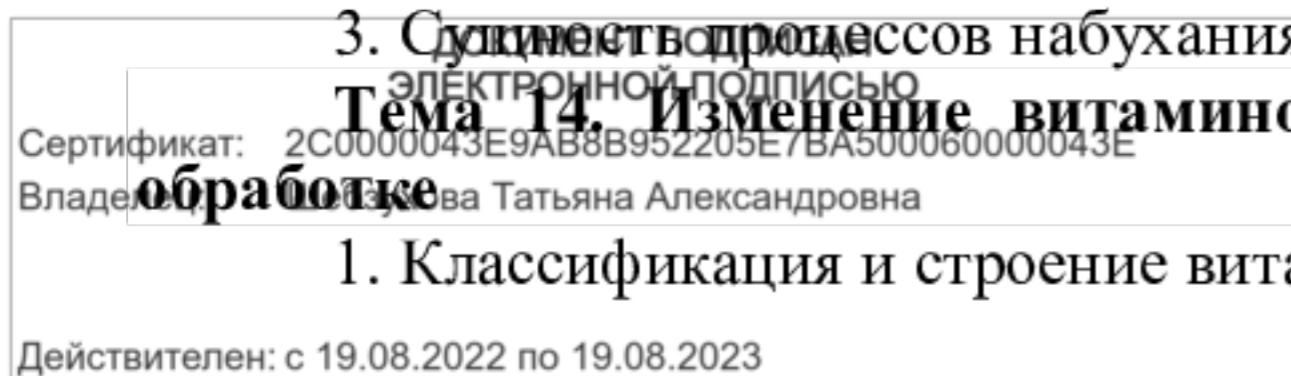
1. Классификация и строение углеводов пищевых продуктов.
2. Характеристика процесса гидролиза углеводов.
3. Факторы, влияющие на степень инверсии сахарозы при кислотном гидролизе.
4. В каких технологических процессах имеет место ферментативный гидролиз.
5. Карамелизация сахаров.

#### **Тема 13. Изменение крахмала при технологической обработке**

1. Структура крахмала, строение крахмального зерна.
2. Изменение крахмальных зерен в процессе кулинарной обработке.
3. Сущность процессов набухания и клейстеризации, гидролиза, декстринизации.

#### **Тема 14. Изменение витаминов, минеральных веществ при технологической обработке**

1. Классификация и строение витаминов.



2. Характеристика водорастворимых витаминов.
3. Характеристика жирорастворимых витаминов.
4. Источники витаминов в пищевых продуктах.
5. Факторы, влияющие на разрушение витаминов.
6. Способы сохранения витаминов в кулинарной практике.
7. Характеристика минеральных веществ пищевых продуктов.
8. Изменения минеральных веществ в процессе кулинарной обработки.
9. Изменения витаминов и образование экстрактивных веществ в процессе тепловой обработки продуктов.

**Тема 15. Образование новых вкусовых, ароматических веществ, новых красящих веществ при технологической обработке**

1. Характеристика новых веществ, образующихся в процессе кулинарной обработки продуктов.
2. Реакция меланоидинообразования, характеристика и основные этапы этой реакции.
3. Изменение пигментов при кулинарной обработке.
4. Изменение хлорофилла при обработке пищевых продуктов растительного происхождения.
5. Причины изменения цвета мяса при тепловой обработке.
6. Влияние pH среды на окраску продуктов при кулинарной обработке.

**Тема 16. Структура пищевых продуктов**

1. Характеристика структуры мясопродуктов.
2. Характеристика структуры рыбного сырья.
3. Характеристика структуры овощей, плодов, ягод.

**Тема 17. Реологические характеристики отдельных видов кулинарной продукции**

1. К каким структурам относятся пищевые продукты?
2. Перечислите основные свойства пищевых продуктов, связанные с их структурой.
3. Назовите и опишите основные механические модели идеальных тел.
4. Что понимают под вязкостью? Назовите виды вязкости.
5. Что понимают под предельным напряжением сдвига?
6. Что такое адгезия и когезия?

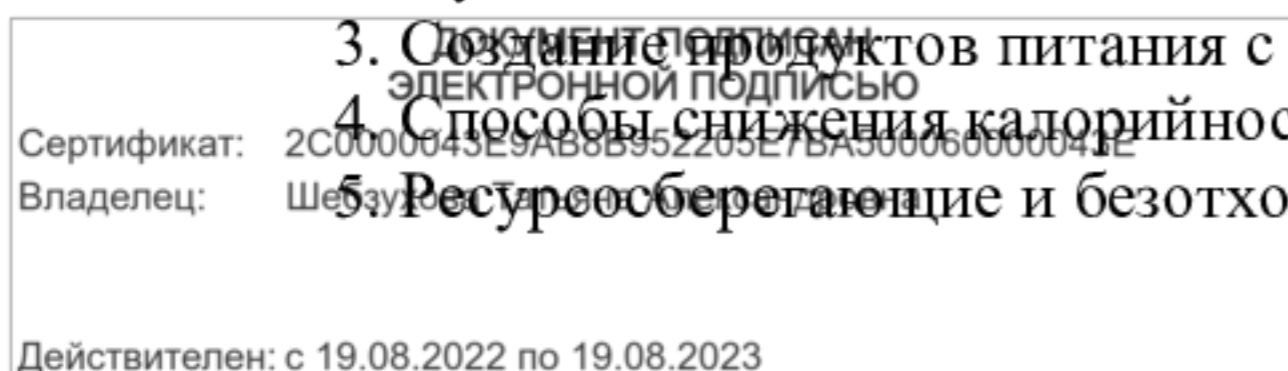
**Тема 18. Активность воды как фактор стабильности качества продукции общественного питания**

1. Расскажите о классификации форм связи воды в пищевых продуктах.
2. Что такое фугитивность?
3. Что понимают под активностью воды?
4. Как активность воды влияет на развитие микроорганизмов?
5. Как активность воды влияет на интенсивность ферментативных процессов?
6. Как активность воды влияет на скорость реакций окисления липидов?
7. Как активность воды влияет на интенсивность реакций меланоидинообразования?
8. Как активность воды влияет на стабильность пищевых продуктов?
9. Как изменяется активность воды с увеличением или уменьшением влажности продукта?

**Повышенный уровень**

**Тема 1. Основные направления развития индустрии питания**

1. Основные приоритеты в области производства продуктов питания.
2. Функциональное питание.
3. Создание продуктов питания с заданными свойствами.
4. Способы снижения калорийности пищевых продуктов.
5. Ресурсосберегающие и безотходные технологии производства пищевой продукции.





## **Тема 2. Нормативная, техническая и технологическая документация в индустрии питания**

1. Характеристика понятия «техническое регулирование».
2. Основные принципы системы технического регулирования.
3. Характеристика понятия «стандартизация».
4. Характеристика «Правил оказания услуг в общественном питании».

## **Тема 3. Общая технологическая схема производства продукции**

1. Характеристика рабочего процесса технологии.
2. Характеристика рабочего органа.
3. Характеристика технологического процесса.
4. Технические средства пищевых производств (примеры).
5. Характеристика технологического времени операции.
6. Характеристика цикла технологического процесса.
7. Характеристика технологического потока.

## **Тема 4. Классификация и ассортимент продукции общественного питания**

1. Документация на продукцию общественного питания при реализации ее в зале предприятия.
2. Формирование ассортимента для реализации в предприятиях общественного питания.
3. Виды меню.
4. Содержание меню предприятий общественного питания.

## **Тема 5. Способы кулинарной обработки продуктов в общественном питании**

1. Использование холода при консервировании продуктов.
2. Характеристика наиболее распространенных методов консервирования продуктов.
3. Характеристика современных физических методов обработки продуктов.
4. Характеристика сублимационной сушки продуктов.

## **Тема 6. Характеристика тепловых способов обработки продуктов**

1. Характеристика оборудования для тепловой обработки продуктов.
2. Понятие теплообмена. Источники тепла и теплоносителей.
3. Приемы улучшения качества продуктов во время тепловой обработки.

## **Тема 7. Основные критерии качества продукции общественного питания**

1. Характеристика международной системы ХАССП.
2. Мероприятия по повышению безопасности пищевой продукции на основе системы ХАССП.
3. Санитарные требования к кулинарной обработке пищевых продуктов и процессу приготовления блюд.
4. Санитарный контроль качества готовой пищи
5. Показатель «Активность воды» в формировании качества

## **Тема 8. Процессы, происходящие при кулинарной обработке продуктов**

1. Влияние кулинарной обработки на пищевую ценность продуктов.
2. Изменения витаминов и образование экстрактивных веществ в процессе тепловой обработки продуктов

## **Тема 9. Изменение белков при технологической обработке**

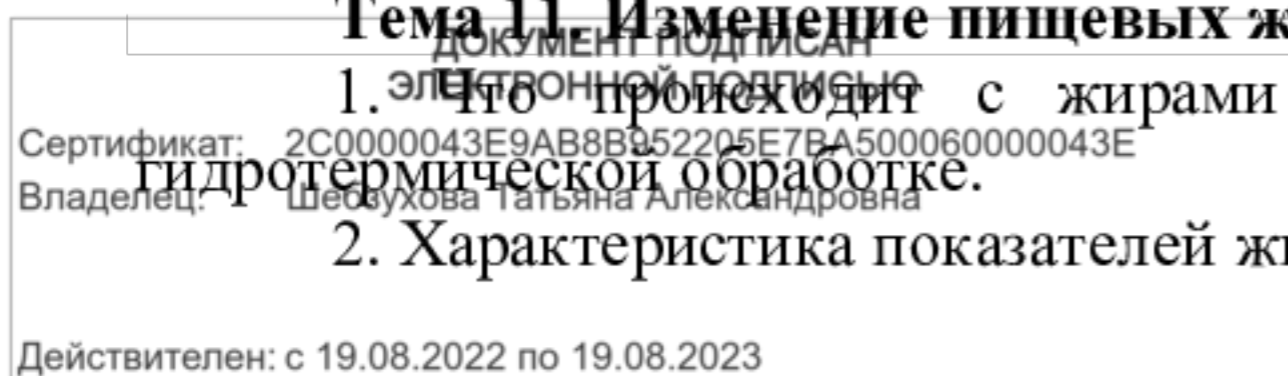
1. Изменение свойств белка в результате денатурации
2. Сущность денатурации белков, влияние на структурно-механические свойства готовых изделий.
3. Характеристика процесса коагуляции и агрегирования.

## **Тема 10. Изменения азотистых экстрактивных веществ мяса, птицы, рыбы**

1. Влияние изменения белков на качество кулинарной продукции

## **Тема 11. Изменение пищевых жиров при технологической обработке**

1. Что происходит с жирами при взаимодействии с водой при хранении и гидротермической обработке.
2. Характеристика показателей жиров, определяющих их качество.



3. Биологическая эффективность жира и ее изменение в процессе хранения и термической обработки.

#### **Тема 12. Изменение сахаров при технологической обработке**

1. Глубокий распад сахаров в процессе карамелизации.
2. Стадии расщепления сахаров.
3. Количественный и качественный состав сахаров в продуктах растительного происхождения.

#### **Тема 13. Изменение крахмала при технологической обработке**

1. Применение процессов изменения крахмальных зерен в кулинарной практике.
2. Обратимость процесса старения оклейстеризованного крахмала в кулинарных изделиях.
3. Старение оклейстеризованного крахмала в кулинарных изделиях в процессе хранения.
4. Модифицированные крахмалы и их применение в кулинарной практике.

#### **Тема 14. Изменение витаминов и минеральных веществ при технологической обработке**

1. Функциональные особенности влияния некоторых витаминов на организм человека.
2. Функциональные особенности влияния минеральных веществ на организм человека.

#### **Тема 15. Образование новых вкусовых, ароматических веществ, новых красящих веществ при технологической обработке**

1. Характеристика основных групп пигментов.
2. Образование новых красящих веществ.
3. Характеристика летучих соединений, возникающих при кулинарной обработке продуктов.

#### **Тема 16. Структура пищевых продуктов**

1. Какие физико-химические процессы, протекающие в овощах и плодах, обуславливают размягчение их тканей в процессе тепловой обработки?
2. Как изменяется содержание прочно- и слабосвязанной воды в процесс тепловой обработки мяса.
3. В чем состоит механизм образования рыбных бульонов и каков их химический состав.

#### **Тема 17. Реологические характеристики отдельных видов кулинарной продукции**

1. Назовите основные методы исследования реологических свойств пищевых систем.
2. Перечислите основные факторы, влияющие на различные структурно-механические свойства пищевых продуктов

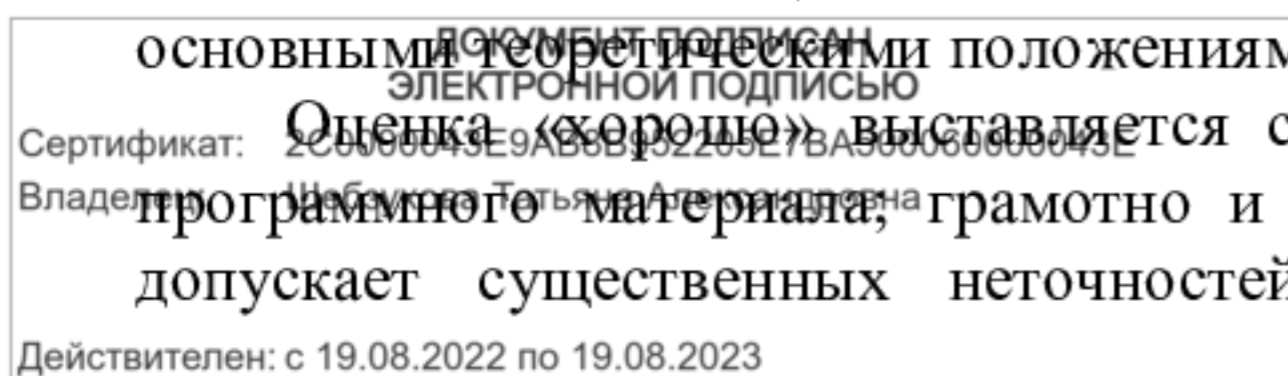
#### **Тема 18. Активность воды как фактор стабильности качества продукции общественного питания**

1. Как влияет тепловая кулинарная обработка на активность воды готовой продукции?
2. Как влияют различные добавки на активность воды пищевых систем?

#### **Критерии оценивания компетенций при собеседовании со студентом**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если: демонстрирует глубокие знания программного материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания; самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок; свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если: демонстрирует достаточные знания программного материала; грамотно и по существу излагает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос; правильно применяет





теоретические положения при решении ситуационных и практических задач; самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если: излагает основной программный материал, но не знает отдельных деталей; допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала; испытывает трудности при решении ситуационных и практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если: не знает значительной части программного материала; допускает грубые ошибки при изложении программного материала; с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если при собеседовании студент раскрывает вопросы по темам дисциплины; хорошо ориентируется: в терминах и определениях, технологических аспектах производства продукции общественного питания, характеристика способов обработки пищевых продуктов, роль основных пищевых веществ, их изменение при кулинарной обработке.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при собеседовании студент допускает грубые ошибки; не ориентируется: в терминах и определениях, технологических аспектах производства продукции общественного питания, характеристика способов обработки пищевых продуктов, роль основных пищевых веществ, их изменение при кулинарной обработке.

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: вопросы для собеседования.

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить компетенции ПК-4.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо 65,61 часов (ОФО) и 127,305 часов (ЗФО) самостоятельной работы.

Для проведения данного оценочного мероприятия необходимо 5-10 минут, в течение данного времени будет проводиться беседа со студентом в диалоговом режиме.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо подготовить ответы на вопросы в письменной форме.

При проверке ответа студента, оцениваются:

- знание терминологии курса дисциплины;
- ясность, четкость, логичность, научность изложения;
- правильность ответов на задаваемые вопросы.

## **5. Методические указания (по видам работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины)**

### **5.1 Вид самостоятельной работы:** подготовка к лабораторным работам.

Целью подготовки к лабораторным работам является изучение доступного информационного материала, необходимой документации. Задачами лабораторных работ является приобретение умений и навыков по проведению исследований по заданной методике и анализу результатов экспериментов, а также способности использовать

Документ подписан ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
 Сертификат: 0304000198143019052200017198000000010000  
 Владелец: Шебухова Татьяна Александровна  
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания. По каждой теме представлены контрольные вопросы для закрепления изученного материала.

Подготовку к лабораторным занятиям следует начинать с повторения материала лекции по соответствующей теме, а потом переходить к изучению материала по рекомендуемой литературе, руководствуясь материалом лабораторного занятия, данного в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. По завершении изучения рекомендованной литературы, студенты могут проверить свои знания с помощью вопросов для самоконтроля, содержащихся в конце плана каждого занятия по соответствующей теме. Подготовка к лабораторным работам способствует закреплению и углублению понимания изученного материала, а также приобретению навыков анализа по изучаемой проблеме.

Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижения оценки являются:

- при защите лабораторной работы допущены неточности или применены некорректные формулировки материала;
- работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- оформление отчета не отвечает требованиям нормоконтроля;
- в работе допущены ошибки (не грубые) и неточности.

Итоговый продукт самостоятельной работы: отчет по лабораторным работам.

Средства и технологии оценки: отчет (письменный).

Критерии оценки работы студента:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если:

- демонстрирует глубокие знания программного материала;
- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания;
- самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок;
- свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если:

- демонстрирует достаточные знания программного материала;
- грамотно и по существу излагает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос;
- самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок.

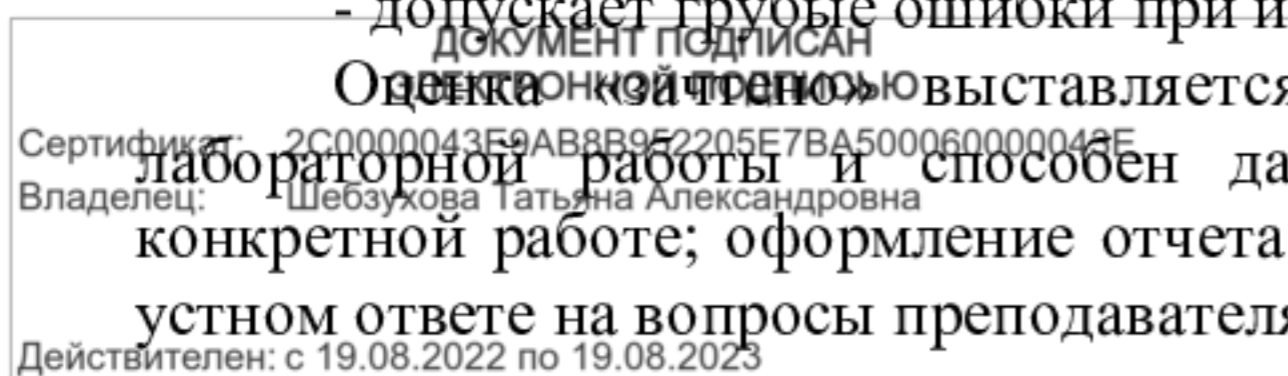
Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:

- излагает основной программный материал, но не знает отдельных деталей;
- допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если:

- не знает значительной части программного материала;
- допускает грубые ошибки при изложении программного материала.

Оценка «плохо» выставляется студенту, если студент выполнил все задания лабораторной работы и способен дать ответы на контрольные вопросы по каждой конкретной работе; оформление отчета отвечает требованиям методических указаний; при устном ответе на вопросы преподавателя не испытывает затруднений.





Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если не представлен письменный отчет по проведенным лабораторным работам или оформление отчета не отвечает требованиям методических указаний; имеются грубые ошибки и неточности.

**5.2 Вид самостоятельной работы:** выполнение курсовой работы.

Курсовая работа – самостоятельное научное исследование студента, завершающее изучение конкретной профессиональной дисциплины и посвященное анализу изменений основных пищевых веществ различных продуктов питания при различных способах обработки. Выполнение курсовой работы предполагает освоение компетенций по проведению исследований по заданной методике и анализу результатов экспериментов, а также способности осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, а также отражение уровня общетеоретической специальной подготовки студента, его способности к научному творчеству, умению использовать полученные навыки в научных исследованиях по избранной специальности. Применяемые в курсовой работе решения должны учитывать передовой отечественный и зарубежный опыт, а также последние достижения в области производства продуктов питания и исследований показателей качества. Курсовая работа выполняется на основе и в соответствии с действующими стандартами, нормами и правилами.

Итоговый продукт самостоятельной работы: текст курсовой работы.

Средства и технологии оценки: курсовая работа.

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если у него глубокие знания в исследуемой тематике; способах технологической обработки пищевых продуктов; сущности и структуре исследуемых компонентов пищи; роли исследуемых компонентов пищи для организма человека; изменениях структуры и свойств исследуемых компонентов продуктов питания; влиянии технологических факторов на перевариваемость пищевых веществ продуктов.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если у него достаточные знания в исследуемой тематике; способах технологической обработки пищевых продуктов; сущности и структуре исследуемых компонентов пищи; роли исследуемых компонентов пищи для организма человека; изменениях структуры и свойств исследуемых компонентов продуктов питания; влиянии технологических факторов на перевариваемость пищевых веществ продуктов, допускает неточности при защите курсовой работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если у него есть знания в исследуемой тематике; способах технологической обработки пищевых продуктов; сущности и структуре исследуемых компонентов пищи; роли исследуемых компонентов пищи для организма человека; изменениях структуры и свойств исследуемых компонентов продуктов питания; влиянии технологических факторов на перевариваемость пищевых веществ продуктов; допускает незначительные ошибки при защите курсовой работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает материал по исследуемой тематике; способах технологической обработки пищевых продуктов; сущности и структуре исследуемых компонентов пищи; роли исследуемых компонентов пищи для организма человека; изменениях структуры и свойств исследуемых компонентов продуктов питания; влиянии технологических факторов на перевариваемость пищевых веществ продуктов.

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

**Шкала соответствия рейтингового балла 5-балльной системе**

Рейтинговый балл	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Для выполнения курсовой работы (проекта) по дисциплине необходимо 24,3 часа. Список источников литературы для выполнения курсовой работы (проекта) приведен в 8 пункте рабочей программы дисциплине.

При проверке задания оцениваются последовательность, логичность выстроенного ответа на задание, наличие иллюстраций, раскрывающих сущность выполняемого задания.

При защите курсовой работы оцениваются:

- знание и последовательность необходимых разделов;
- правильность ответов за задаваемые вопросы при защите;
- навыки и умения в обосновании исследуемой тематики.

### 6. Методические указания по подготовке к экзамену

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры – в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются три вопроса. Вопросы для собеседования повышенного уровня отличаются от базовых более глубокими знаниями материала.

Для подготовки ответа по билету отводится 20 минут.

Вопросы к экзамену (6 семестр).

### Базовый уровень (6 семестр)

#### Базовый уровень

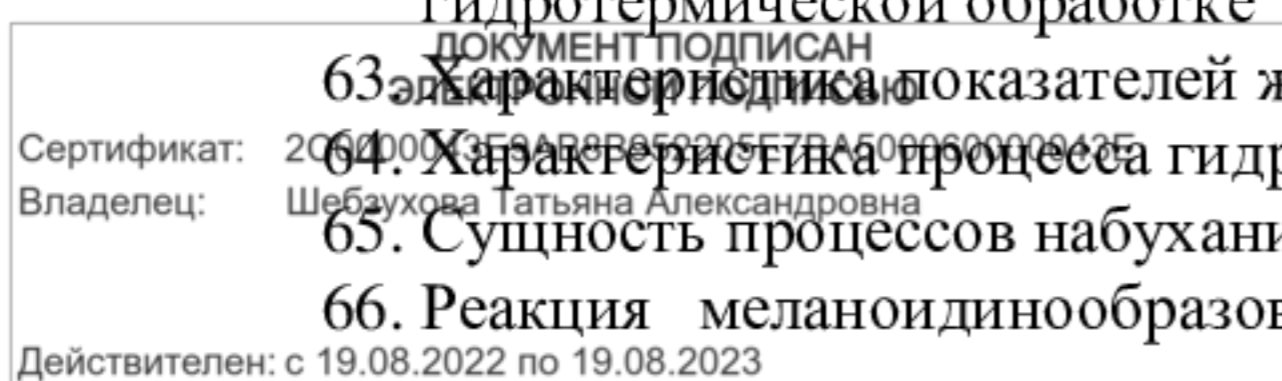
#### Вопросы для проверки уровня обученности

1. Характеристика нормативных документов.
2. Характеристика технических документов
3. Характеристика национальных стандартов общественного питания.
4. Характеристика стандарта организации
5. Характеристика технологических карт на продукцию общественного питания.
6. Характеристика технологической инструкции на продукцию общественного питания.
7. Характеристика технико-технологических карт на продукцию общественного питания
8. Роль планирования и разработки технологических процессов
9. Основные принципы производства продукции общественного питания.
10. Классификация кулинарной продукции.
11. Классификация мучных кондитерских и хлебобулочных изделий.
12. Классификация предприятий общественного питания различных типов и форм собственности
13. Характеристика механических способов обработки
14. Характеристика гидромеханических способов обработки
15. Характеристика термических способов обработки
16. Характеристика видов тепловой обработки продуктов
17. Характеристика комбинированных процессов тепловой обработки
18. Характеристика вспомогательных процессов тепловой обработки
19. Значение тепловой обработки и влияние на качество продукции
20. Классификация и строение белков пищевых продуктов
21. Денатурация белков, влияние на формирование качественных показателей
22. Строение и свойства, значение белков в питании
23. Классификация и строение липидов пищевых продуктов
24. Каков химический состав и строение жиров
25. Классификация и строение углеводов пищевых продуктов

Сертификат: 209800043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



26. Количественный и качественный состав сахаров в продуктах растительного происхождения
27. Структура крахмала, строение крахмального зерна
28. Модифицированные крахмалы и их применение в кулинарной практике
29. Классификация и строение витаминов
30. Характеристика минеральных веществ пищевых продуктов
31. Стадии производства продукции общественного питания
32. Формирование ассортимента для реализации в предприятиях общественного питания
33. Характеристика оборудования для тепловой обработки продуктов
34. Белки сырья растительного происхождения, их изменения при кулинарной обработке
35. Белки сырья животного происхождения, их изменения при кулинарной обработке
36. Какие изменения претерпевают жиры пищевых продуктов при хранении и термической обработке
37. Биологическая эффективность жира и ее изменение в процессе хранения и термической обработки
38. Факторы, влияющие на степень инверсии сахарозы при кислотном гидролизе
39. Карамелизация сахаров. Глубокий распад сахаров в процессе карамелизации. Стадии расщепления сахаров
40. Изменение крахмальных зерен в процессе кулинарной обработки
41. Применение процессов изменения крахмальных зерен в кулинарной практике
42. Факторы, влияющие на разрушение витаминов
43. Способы сохранения витаминов в кулинарной практике
44. Методики определения содержания белков в пищевых продуктах
45. Методики определения содержания жиров в пищевых продуктах
46. Методики определения содержания углеводов в пищевых продуктах
47. Методики определения содержания витаминов в пищевых продуктах
48. Методики определения содержания минеральных веществ в пищевых продуктах
49. Документы для изготовления продукции в общественном питании
50. Сборник рецептов на кулинарную продукцию (характеристика, содержание).
51. Сборник рецептов на кондитерскую продукцию (характеристика, содержание)
52. Основные этапы производства продуктов питания
53. Возможности утилизации продукции
54. Структура меню различных предприятий общественного питания
55. Классификация технологических способов обработки
56. Исполнения оборудования при различных способах обработки продуктов
57. Использование холода при консервировании продуктов
58. Влияние процессов гидратация и дегидратации белков на формирование структурно-механических свойств обрабатываемых белок содержащих продуктов
59. Изменение свойств белка в результате денатурации
60. Характеристика процесса коагуляции и агрегирования
61. Физические и химические свойства жиров
62. Что происходит с жирами при взаимодействии с водой при хранении и гидротермической обработке
63. Характеристика показателей жиров, определяющих их качество
64. Характеристика процесса гидролиза углеводов
65. Сущность процессов набухания и клейстеризации, гидролиза, декстринизации
66. Реакция меланоидинообразования, характеристика и основные этапы этой



- реакции
- 67. Функциональные особенности влияния некоторых витаминов на организм человека
  - 68. Изменения минеральных веществ в процессе кулинарной обработки
  - 69. Функциональные особенности влияния минеральных веществ на организм человека

### **Повышенный уровень**

#### Вопросы для проверки уровня обученности

- 1. Основные принципы системы технического регулирования
- 2. Санитарно-эпидемиологические требования (назначение, содержание)
- 3. Характеристика «Правил оказания услуг в общественном питании»
- 4. Основные приоритеты в области производства продуктов питания
- 5. Какие кислоты обладают наибольшей инверсионной способностью и почему
- 6. Создание продуктов питания с заданными свойствами
- 7. Способы снижения калорийности пищевых продуктов
- 8. Приемы улучшения качества продуктов во время тепловой обработки
- 9. Мероприятия по повышению безопасности пищевой продукции на основе системы ХАССП.
- 10. Изменения коллоидного состояния белковых соединений в процессе коагуляции
- 11. Технические средства пищевых производств (примеры)
- 12. Ресурсосберегающие и безотходные технологии производства пищевой продукции
- 13. Характеристика показателей готовности кулинарной продукции (органолептический метод)
- 14. Санитарные требования к кулинарной обработке пищевых продуктов и процессу приготовления блюд
- 15. Показатель «Активность воды» в формировании качеств

#### *Критерии оценивания компетенций при сдаче экзамена*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если: демонстрирует глубокие знания программного материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания; самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок; свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если: демонстрирует достаточные знания программного материала; грамотно и по существу излагает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении ситуационных и практических задач; самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если: излагает основной программный материал, но не знает отдельных деталей; допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала; испытывает трудности при решении ситуационных и практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если: не знает значительной части программного материала; допускает грубые ошибки при изложении программного материала; с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи.

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20**



баллов считается неудовлетворительной.

**Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе**

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Для проведения данного оценочного мероприятия необходимо 10 минут, в течение данного времени будет проводиться беседа преподавателя со студентом в диалоговом режиме.

**Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы**

**Основная литература:**

1. Васюкова, А.Т. Технология продукции общественного питания: учебник / А.Т. Васюкова, А.А. Славянский, Д.А. Куликов; под ред. А.Т. Васюкова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2015. – 496 с.: табл., ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Библиогр.: с. 477–478. – ISBN 978–5–394–02516–7; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426461](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426461)

2. Технология продукции общественного питания: учебник / А.С. Ратушный, Б.А. Баранов, Т.С. Элиарова и др.; под ред. А.С. Ратушного. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2016. – 336 с.: табл. – (Прикладной бакалавриат). – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–394–02466–5; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426459](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426459)

**Дополнительная литература:**

1. Никифорова Т.А. Введение в технологии производства продуктов питания. Часть 1 [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Никифорова Т.А., Волошин Е.В. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52317>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Могильный, М. П. Технология продукции общественного питания: [учеб. пособие] / М.П. Могильный, Т.Ш. Шалтумаев, Т.В. Шленская. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 431 с.

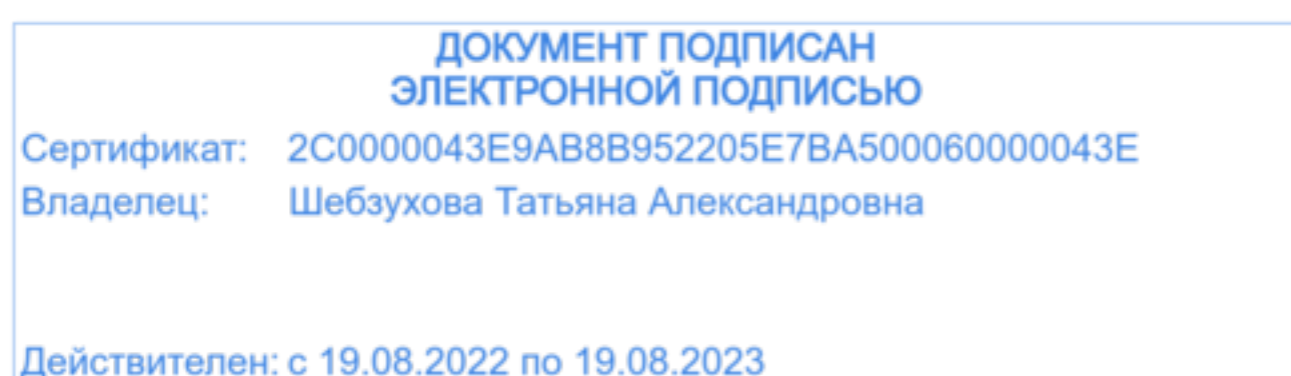
3. Никифорова, Т.А. Введение в технологии производства продуктов питания: конспект лекций: в 2-х ч. / Т.А. Никифорова, Е.В. Волошин; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – Ч. 1. – 136 с. : табл., ил., схемы – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–7410–1211–6; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364843](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364843)

4. Кузьмичева В.Н. Биохимия пищевых продуктов и их метаболизм [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.Н. Кузьмичева, И.Ю. Венцова, Н.А. Каширина. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. – 247 с. – 978–5–7267–0819–5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72652.html>

**Интернет-ресурсы:**

1. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – «Университетская библиотека онлайн», Общество с ограниченной ответственностью «Директ-Медиа».

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks, ООО «Ай Пи Эр Медиа».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**Методические указания**  
по выполнению курсовой работы  
по дисциплине «Теоретические основы производства продуктов питания»  
для студентов направления подготовки  
19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания  
направленность (профиль) Технология и организация ресторанного дела

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

Пятигорск, 2023



## Содержание

Введение

1. Цель, задачи и реализуемые компетенции
  2. Формулировка задания
  3. Структуры работы
  4. Общие требования к написанию и оформлению работы
    - 4.1. Оформление цитат и ссылок
    - 4.2. Оформление содержания
    - 4.3. Оформление библиографии
  5. Последовательность выполнения задания
  6. Критерии оценивания работы
  7. Порядок защиты работы
- Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы
- Приложения

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

## Введение

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 19.03.04 – Технология продукции и организация общественного питания предусматривается подготовка обучающимися курсовой работы по дисциплине: «Теоретические основы производства продуктов питания».

Методические указания разработаны для выполнения курсовой работы по дисциплине «Теоретические основы производства продуктов питания» для бакалавров всех форм обучения по направлению подготовки 19.03.04 – Технология продукции и организация общественного питания. В методических указаниях излагается цель написания курсовой работы, выбор темы и порядок выполнения разделов работы, составления обзора источников литературы по теме, требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы, порядок защиты курсовой работы. Целью освоения дисциплины «Теоретические основы производства продуктов питания» является получение необходимых систематизированных знаний научных основ технологии продукции общественного питания технологических процессов с позиций современных представлений о рациональном использовании сырья, использования современной техники и технологий.

Задачами освоения дисциплины «Теоретические основы производства продуктов питания» являются:

- изучение технологических принципов производства продукции общественного питания, в том числе общей технологической схемы производства и ассортимента продукции общественного питания; способов кулинарной обработки продуктов в общественном питании; основных критериев качества продукции общественного питания;

- освоение функционально–технологических свойств основных веществ пищевых продуктов и их изменения под влиянием технологической обработки, в том числе понятия о функциональных технологических свойствах пищевых веществ; структуры, а также механических и массовлагообменных свойств пищевых продуктов;

Дисциплина «Теоретические основы производства продуктов питания» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин. ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» и реализуется на промежуточной стадии освоения цикла. Ее освоение происходит в 5,6 семестрах.

Курсовая работа является одним из видов самостоятельной работы обучающихся, составляющей их учебную деятельность, под руководством преподавателя, выполняемой в соответствии с учебным планом, в рамках часов, отведенных на освоение дисциплины. Курсовая работа является формой научно-исследовательской работы обучающихся. Выполнение обучающимся курсовой работы способствует углублению знаний и умений, полученных им в ходе освоения части образовательной программы, прививает навыки самостоятельного изучения материала по заданной тематике, а также развивает компетенции аналитической и исследовательской деятельности, работы с информацией.

Применяемые в курсовой работе решения должны учитывать передовой отечественный и зарубежный опыт, а также последние достижения в области производства продуктов питания продукции.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



## 1. Цель, задачи и реализуемые компетенции

Цели и задачи выполнения курсовой работы:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических умений по изучаемой дисциплине и использование их при решении профессиональных задач;
- приобретение новых теоретических знаний в соответствии с темой работы (проекта) и заданием руководителя;
- развитие умения систематизировать, обобщать и логично излагать концепции, альтернативные точки зрения по исследуемой проблеме;
- развитие учебно-исследовательских и методических навыков, необходимых для системного научного анализа изучаемого явления;
- формирования у обучающихся компетенций, установленных стандартом.

Целью выполнения настоящей курсовой работы является закрепление и углубление знаний процессов, происходящих при обработке пищевых продуктов. По-настоящему грамотным может быть только технолог, владеющий знаниями об изменениях составных частей пищевых продуктов (белков, жиров, углеводов и других нутриентов пищи), структуры сырья растительного и животного происхождения при приготовлении пищи.

В последние годы внедряются в практику новые виды продуктов, прогрессивные способы тепловой обработки, совершенствуется ассортимент выпускаемой общественным питанием продукции. Большая работа в индустрии питания проводится по рациональному и экономическому расходованию сырья, рационализации потребления продуктов. Специалисту нельзя обойтись без знаний процессов, происходящих при технологической обработке продуктов.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате подготовки курсовой работы:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
<b>ПК-4</b> Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства	<b>ИД-1</b> ПК-4 Анализирует свойства, функции, классификацию и значение сырьевых компонентов, их изменения при технологической обработке, основные направления их использования при производстве пищевых продуктов для обеспечения получения безопасной продукции высокого качества.	Может определять основные направления развития при производстве пищевых продуктов для обеспечения получения безопасной продукции высокого качества. Может применять необходимую нормативную и техническую документацию для контроля свойств пищевой продукции.
	<b>ИД-2</b> ПК-4 Организует выбор, применяет методы и средства измерений, испытаний и контроля для исследования качества, безопасности сырья и готовой продукции	Применяет методы и средства измерений при изучении показателей качества в ходе исследований свойств сырья, полуфабрикатов, продукции. Демонстрирует знания об основных пищевых веществах продуктов питания, их изменениях при технологической обработке.
	<b>ИД-3</b> ПК-4 Разрабатывает мероприятия по	Разбирается в технологических аспектах производства продукции

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA5000600000\*3E  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

		совершенствованию системы контроля качества и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	общественного питания.
<b>ПК-7</b> Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Выполняет лабораторные исследования по рекомендуемым методикам в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, с требованиями охраны труда и экологической безопасности, составляет описание проводимых экспериментов	Выполняет описание проводимой научно-исследовательской работы в соответствии с рекомендуемыми методиками.	
	ИД-2 <sub>ПК-7</sub> Анализирует результаты проведенных экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владением статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Применяет статистические методы и средства обработки экспериментальных данных проведенных исследований.	

## 2. Формулировка задания

В качестве задания по курсовой работе по дисциплине: «Теоретические основы производства продуктов питания» студентам предлагается рассмотреть изменения основных нутриентов продуктов питания различного происхождения при технологической обработке.

Перед выбором темы курсовой работы рекомендуется каждому студенту ознакомиться с учебной программой дисциплины и перечнем основной литературы, что позволит ему подойти к проблеме выбора более осмысленно и ответственно.

Тема курсовой работы выбирается по двум последним цифрам номера (шифра) зачетной книжки студента по таблицам 1, 2.

Тема курсовой работы может также определяться руководителем.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна

Таблица 1 – Номера и перечни тем курсовых работ

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



№ работы	Тема курсовой работы
1	Изменение белков пищевых продуктов при технологической обработке
2	Изменение жиров пищевых продуктов при технологической обработке
3	Изменение углеводов пищевых продуктов при технологической обработке
4	Изменение витаминов пищевых продуктов при технологической обработке
5	Изменение цвета пищевых продуктов при технологической обработке
6	Изменение воды и сухих веществ пищевых продуктов при технологической обработке

Таблица 2 – Выбор темы курсовых работ, согласно двум последним цифрам номера зачетной книжки

№ темы по табл. 1	А		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Б											
1	1;7	Мясо	Молоко	Рыба	Птица	Яйца	Овощи	Бобовые	Зерновые	Нерыбные морепродукты	Мясо	
2	2;8	Животные	Растительные	Животные	Растительные	Животные	Растительные	Животные	Растительные	Животные	Растительные	
3	3;9	Моносахара	Дисахара	Крахмал	Углеводы клеточных стенок	Моносахара	Дисахара	Крахмал	Углеводы клеточных стенок	Моносахара	Дисахара	
4	4;0	А	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>6</sub>	В <sub>12</sub>	С	Д	Е	β-каротин	С	
5	5	Животные	Растительные	Животные	Растительные	Животные	Растительные	Животные	Растительные	Животные	Растительные	
6	6	Животные	Растительные	Животные	Растительные	Животные	Растительные	Животные	Растительные	Животные	Растительные	

По таблице 2 в колонке А (по вертикали) показана последняя, а в верхней строке Б (по горизонтали) – предпоследняя цифра номера зачетной книжки.

Например: у студента две последние цифры номера зачетной книжки 41, следовательно, согласно табл. 2. тема курсовой работы будет следующая: Изменение белков птицы при технологической обработке.

### 3. Структуры работы

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ (Приложение 1)

ЗАДАНИЕ (Приложение 2)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ (1-2 стр.)

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ (основная часть курсовой работы, как правило, должна содержать два раздела: теоретический и эмпирический) (в соответствии с заданием)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (1-2 стр.)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ (не менее 7 источников)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: **Выбранная тема курсовой работы по дисциплине: «Теоретические основы производства продуктов питания» по таблицам 1, 2 выполняется в соответствии с примерным содержанием.**

Владелец: Шебакова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Тема: Изменение белков при технологической обработке пищевых продуктов.

Введение

1. Классификация процессов обработки пищевых продуктов
2. Классификация белков
3. Биологическая роль белков
4. Белки пищевых продуктов \_\_\_\_\_  
(в соответствии с вариантом)
5. Изменение белков при тепловой обработке
6. Влияние технологических факторов на пищевую ценность белков

Заключение

Список использованных источников

Тема: Изменение жиров при технологической обработке пищевых продуктов

Введение

1. Классификация процессов обработки пищевых продуктов
2. Классификация жиров
3. Биологическая роль жиров
4. Жиры пищевых продуктов \_\_\_\_\_  
(в соответствии с вариантом)
5. Изменение жиров при технологической обработке
6. Влияние технологических факторов на пищевую ценность жиров

Заключение

Список использованных источников

Тема: Изменение углеводов при технологической обработке

Введение

1. Классификация процессов обработки пищевых продуктов
2. Классификация углеводов
3. Биологическая роль углеводов
4. Углеводы пищевых продуктов \_\_\_\_\_  
(в соответствии с вариантом)
5. Изменение углеводов при технологической обработке
6. Влияние технологических факторов на перевариваемость пищевых веществ растительных продуктов

Заключение

Список использованных источников

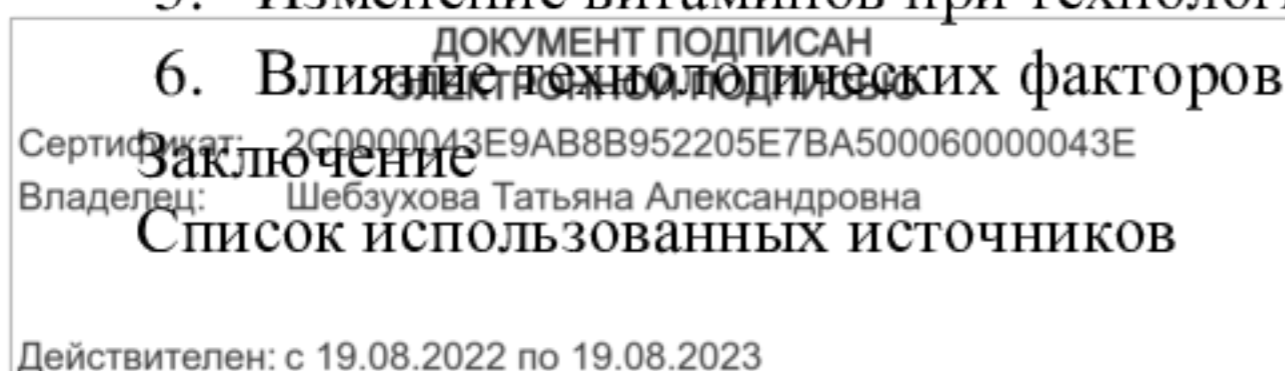
Тема: Изменение витаминов при технологической обработке пищевых продуктов

Введение

1. Классификация процессов обработки пищевых продуктов
2. Классификация витаминов
3. Биологическая роль витаминов
4. Витамины пищевых продуктов \_\_\_\_\_  
(в соответствии с вариантом)
5. Изменение витаминов при технологической обработке (в соответствии с вариантом)
6. Влияние технологических факторов на пищевую ценность витаминов

Заключение

Список использованных источников





Тема: Изменение цвета пищевых продуктов при технологической обработке

Введение

1. Классификация процессов обработки пищевых продуктов
2. Классификация пигментов
3. Биологическая роль пигментов
4. Образование новых окрашенных веществ в продуктах (в соответствии с вариантом) при технологической обработке пищевых продуктов
5. Влияние новых окрашенных веществ на пищевую и биологическую ценность продуктов питания
6. Использование новых окрашенных веществ в кулинарной практике

Заключение

Список использованных источников

Тема: Изменение содержания воды и сухих веществ при технологической обработке пищевых продуктов

Введение

1. Классификация процессов обработки пищевых продуктов
2. Классификация сухих веществ
3. Содержание воды и сухих веществ в пищевых продуктах (в соответствии с вариантом)
4. Изменение содержания воды и сухих веществ в продуктах (в соответствии с вариантом) при технологической обработке
5. Потери растворимых веществ при технологической обработке пищевых продуктов
6. Влияние технологических факторов на пищевую ценность продукта (в соответствии с вариантом)

Заключение

Список использованных источников

#### **Указания по выполнению отдельных разделов курсовой работы:**

Курсовая работа по дисциплине: «Теоретические основы производства продуктов питания» должна содержать элементы новизны, наряду с фундаментальным аспектом должен быть проведен анализ современного состояния изучаемой проблемы.

Титульный лист оформляется в соответствии с *Приложением 1*.

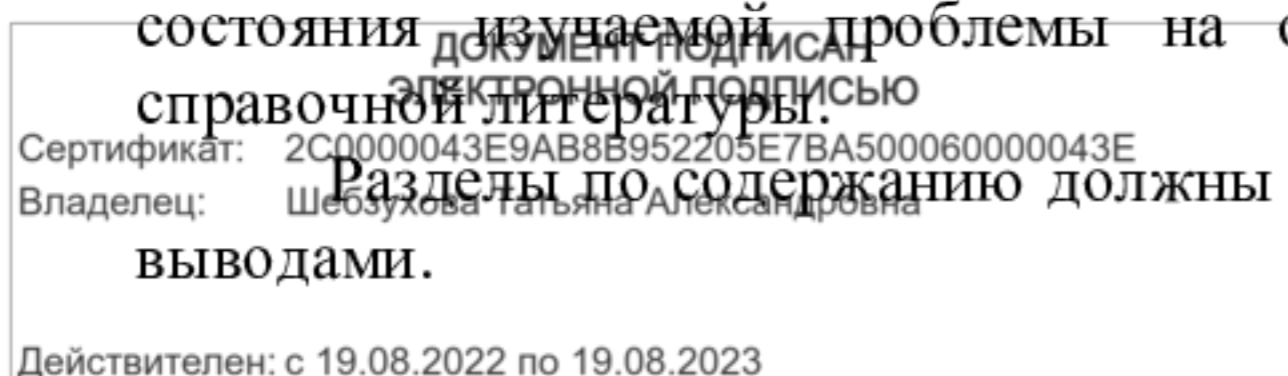
Задание на курсовую работу (проект) включает исходные данные для написания курсовой работы: перечень подлежащих разработке вопросов, список рекомендуемых источников, контрольные сроки предоставления отдельных разделов курсовой работы (проекта) и предполагаемой даты защиты. На задании ставится подпись обучающегося, принявшего его к исполнению и руководителя курсовой работы (*Приложение 2*).

**Введение**, включает основные задачи, стоящие перед общественным питанием, раскрывает проблемы, связанные с рациональными способами обработки пищевых продуктов, о внедрении в практику работы предприятий новых видов продуктов, прогрессивных способов тепловой обработки, расширение ассортимента продуктов питания с заданными свойствами.

Во введении должна быть показана актуальность темы курсовой работы, сформулированы цели и задачи.

Основная часть курсовой работы должна содержать разделы в соответствии с примерным содержанием приведенным выше. Курсовая работа должна содержать анализ состояния изучаемой проблемы на основе обзора научной, научно-информационной, справочной литературы.

Разделы по содержанию должны быть логически связаны между собой и завершаться выводами.



**Классификация процессов обработки пищевых продуктов.** В этом разделе следует указать многообразие способов технологической обработки, сделав акцент на особенности технологической обработки пищевых продуктов в соответствии с вариантом.

Способы обработки сырья и продуктов подразделяют по стадиям технологического процесса или по природе действующего начала.

По природе действующего начала способы обработки продуктов подразделяют на механические, гидромеханические, термические, электрофизические, химические и биохимические.

Механические способы обработки продуктов включают переборку, просеивание, калибровку, дробление, нарезание, протирание, дозирование, формование, взбивание и др.

**Гидротермические способы** обработки продуктов – промывание, замачивание, процеживание.

**Термические способы** обработки продуктов связаны с нагревом, охлаждением.

**Электрофизические способы** обработки продуктов – это СВЧ-нагрев, ИК-нагрев.

**Химические и биохимические способы** обработки включают сульфитацию картофеля, маринование мяса, ферментную обработку продуктов, добавление в тесто соды, углекислого аммония.

Технологическая обработка пищевых продуктов сопровождается многообразными изменениями физических, химических и органолептических свойств перерабатываемых продуктов.

**Биологическая роль пищевых веществ (нутриентов).** Пищевая ценность продуктов характеризуется их доброкачественностью (безвредностью), усвояемостью, массовой долей питательных и биологически активных веществ, а также их соотношением, органолептикой и физиологической ценностью. Ингредиенты пищевых веществ, поступая в организм человека с пищей и преобразуясь в ходе метаболизма в результате сложных биохимических превращений в структурные элементы клеток, обеспечивают организм пластическим материалом и энергией, создают необходимую физиологическую и умственную работоспособность, определяют здоровье, активность и продолжительность жизни человека, его способности к воспроизводству. Состояние питания, поэтому, является одним из **важнейших факторов, определяющих здоровья нации.**

При разработке этого раздела работы следует указать какова роль пищевого вещества в питании (в соответствии с вариантом):

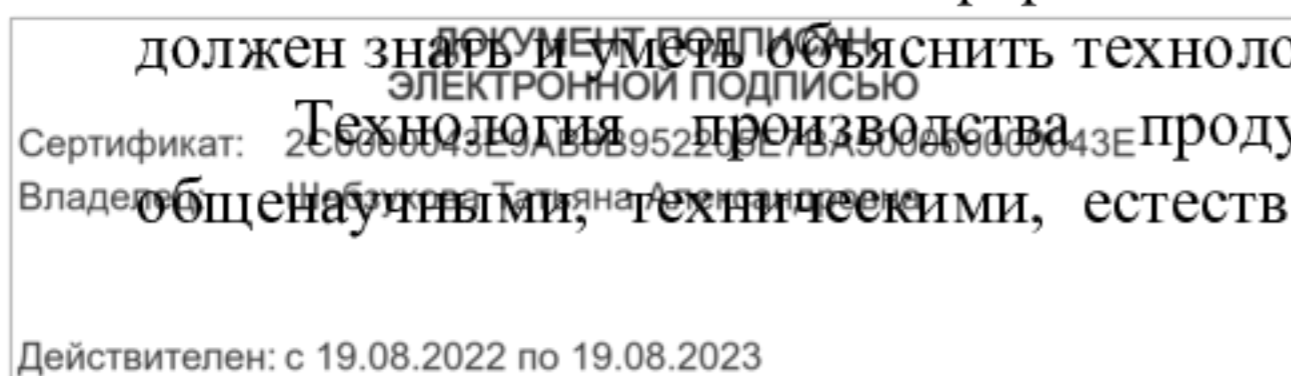
- рекомендуемые нормы в питании различных возрастных групп населения;
- дать характеристику проблемы дефицита данного вещества и пути решения этой проблемы;
- дать классификацию пищевых веществ;
- указать биологическую роль в питании человека;
- указать химическую природу и свойства веществ (в соответствии с заданием);
- дать сравнительную характеристику содержания данного пищевого вещества в различных продуктах питания.

При работе следует использовать не только учебники, но и материалы профессиональных журналов.

**Изменение веществ при технологической обработке** продуктов находятся в определенной зависимости со строением, структурой и химическим составом, воздействием тепла и холода, химических и биологических реакций и многих других факторов. Не только физические, химические и биологические свойства, но и изменения этих свойств на всех этапах технологической переработки сырья, производства блюд и кулинарных изделий

должен знать и уметь объяснить технолог.

**Технология производства** продукции общественного питания тесно связана с общенаучными, техническими, естественными дисциплинами. Она базируется на данных





физики, химии, биохимии, с помощью которых можно выявить изменения свойств пищевых продуктов.

Целью разработки данного раздела является проведение всестороннего анализа процессов и изменений, которые имеют место при хранении, механической и тепловой обработке пищевых продуктов.

Для этого необходимо изучить и изложить в курсовой работе определения и выражения отдельных явлений, процессов и вытекающих из этого изменений в основных частях пищевых продуктов, которые описаны в доступной научной и учебной литературе. Необходимо проанализировать эти процессы и изменения тех или иных показателей, отразить их посредством графиков, диаграмм и таблиц, дать им объяснения. Этот раздел должен быть широко представлен графическим материалом (графиками, диаграммами), а также таблицами и пояснениями к ним, отметить их роль в технологии производства продуктов общественного питания.

**Заключение.** В заключении содержатся выводы по курсовой работе в целом, перспективы дальнейшего изучения проблемы, связь с практикой, анализ реализации целей и задач исследования. В выводах следует обосновать какие способы технологической обработки способствуют сохранению пищевой и биологической ценности продуктов и пищевых веществ, входящих в состав продукта. Следует указать возможность совершенствования технологического процесса с целью сохранения пищевой и биологической ценности готовых блюд и кулинарных изделий.

**Список использованных источников** дается в конце пояснительной записки, оформляется в соответствии с требованиями к библиографическому описанию документов. Список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с требованиями государственных стандартов к оформлению библиографии, указанных в п. 4 настоящих методических указаний, и содержать перечень всех используемых автором нормативных документов, монографий, учебных и учебно-методических пособий, статей и интернет-источников.

**Приложения** помещаются после списка использованных источников (при их наличии).

Курсовая работа должна выполняться с использованием современных методов и моделей, а при необходимости с привлечением специализированных пакетов компьютерных программ, графического материала (таблицы, иллюстрации и пр.).

#### 4. Общие требования к написанию и оформлению работы

В соответствии с требованиями государственных стандартов (ГОСТ) для инженерных направлений подготовки и специальностей оформление текстовых документов производится по ГОСТ Р 2.105-2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам; ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи; Единая система конструкторской документации; Единая система технологической документации; Единая система программной документации; ГОСТ Р 7.0.100-2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание; ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления; ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.

Курсовую работу рекомендуется представлять в объеме 1-2 печатных листа. Текст работы должен быть напечатан через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги (А-4). Текст и другие отпечатанные элементы работы должны быть черными, контуры букв и знаков четкими, без ореола и затенения. При оформлении документа используют гарнитуры шрифта Times New Roman или Arial размером 14 для основного текста и размером 12 для приложений, примечаний, сносок и примеров. Абзацы в тексте начинаются с отступа, равным пяти знакам используемой гарнитуры шрифта (12,5-17 мм).

Названия глав и параграфов не выделяются полужирным шрифтом и печатаются с абзацевого отступа. Лист с текстом должен иметь поля: слева - 30 мм, справа - 10 мм, сверху - 20 мм, снизу 20 мм. Нумерация страниц текста делается в правом нижнем углу листа.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 00303071003  
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Проставлять номер страницы необходимо со 2-й страницы «Введение» (при наличии), на которой ставится цифра «4». После этого нумеруются все страницы, включая приложения.

Между названием главы и названием параграфа этой главы ставится пробел равный двум интервалам, а название параграфа не должно отделяться от текста этого параграфа пробелом. Названия параграфов отделяются от текста предыдущего параграфа пробелом, равным двум интервалам. Каждая глава, а также введение, выводы, приложения и список использованных источников начинаются с новой страницы. Слово «Глава» не пишется. Главы имеют порядковые номера в пределах всей работы, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1, 2, 3), после которых точка не ставится. Слово «параграф» или значок параграфа в названии не ставятся. Параграфы имеют порядковые номера в пределах глав, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1.1 и 1.2). Заголовки глав и параграфов в тексте работы должны располагаться с красной строки, точку в конце названия главы и параграфа не ставят. Не допускается переносить часть слова в заголовке.

Нумерация таблиц и рисунков может быть сквозной или соотноситься с номером главы и параграфа. Например, если таблица или рисунок включены в текст первого параграфа второй главы, нумерация следующая: Таблица 2.1.1, рис. 2.1.1. Последняя цифра означает порядковый номер таблицы (или рисунка) в данном параграфе. После порядкового номера таблицы (рисунка) и названием таблицы (рисунка) ставится тире («—»). Таблица помещается в качестве следующей страницы после первого упоминания о ней в тексте.

#### **4.1. Оформление цитат и ссылок**

При ссылке в тексте на литературный источник после упоминания о нем проставляют в квадратных скобках номер, под которым он значится в списке использованных источников. В необходимых случаях (обычно при использовании цифровых данных или цитаты) указываются и страницы, на которых помещается используемый источник: Например [25, с. 14-19] или [28, т.1, с.128] или [25].

#### **4.2. Оформление содержания**

При оформлении листа содержания курсовой работы надо учитывать, что в нем приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке и последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

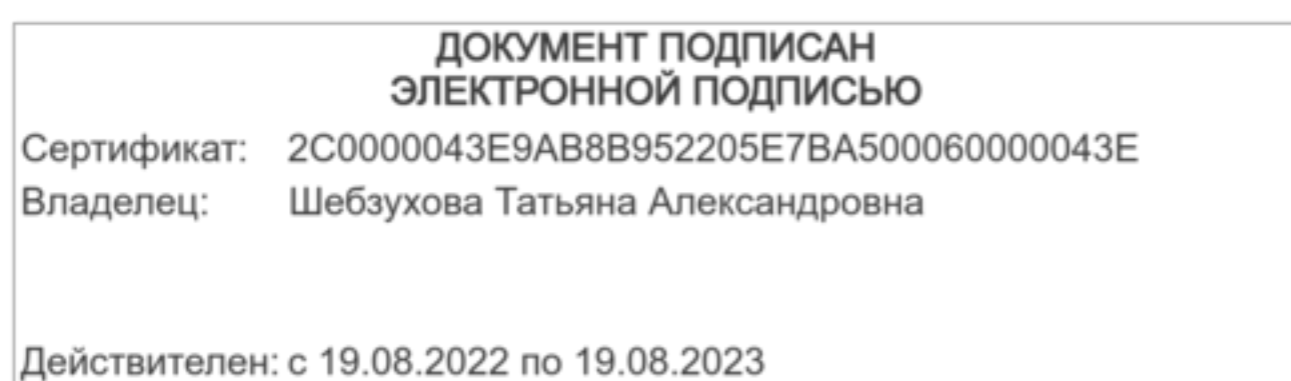
Все заголовки указываются с точкой в конце. Напротив последнего слова каждого заголовка в правом столбце содержания располагается соответствующий ему номер страницы.

#### **4.3. Оформление библиографии**

Список использованных источников указывается в конце (перед приложениями). Сведения об источниках следует располагать по алфавиту в следующей последовательности - нормативно-правовые документы, далее – книги и периодические издания. Источники следует располагать в соответствии с алфавитным порядком и нумеровать арабскими цифрами без точки после номера и печатать с абзацного отступа.

Например:

- 1 ГОСТ 3.1122-84 Е. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические. - М.: Изд-во стандартов, 2010.- 23с.
- 2 Тимофеева В.А. Товароведение продовольственных товаров: учебник: Изд: - 12-е, доп. и перерб. 2013 – с. 494.
- 3 Могильный М.П., Шалтумаев Т.Ш., Могильный А.М. Показатели качества продуктов здорового питания // Новые технологии, 2014, №1. – С. 33-38.





## 5. Последовательность выполнения задания

Процесс выполнения курсовой работы состоит из примерных следующих этапов:

- Выбор темы и согласование ее с руководителем;
- Ознакомление с основными ее проблемами и составление плана работы;
- Подбор и изучение литературных источников;
- Уточнение плана работы;
- Написание и оформление курсовой работы;
- Передача работы на рецензию руководителю;
- Защита работы.

Руководитель проекта оказывает помощь студенту в подборе литературы, консультирует и контролирует работу студента. Консультации проводятся по установленному графику. Непосредственное руководство выполнением курсовой работы осуществляет руководитель, назначенный распоряжением директора института (филиала). При необходимости может назначаться соруководитель курсовой работы.

В целях оказания консультационной помощи могут быть назначены консультанты курсовой работы из числа работников, замещающих должности, относящиеся к профессорско-преподавательскому составу, научных работников Университета или работников сторонних организаций, профессиональная деятельность и/или научные интересы которых связаны с темой курсовой работы.

Задание на курсовую работу (проект) выдается за подписью руководителя курсовой работы (проекта), датируется днем выдачи, утверждается заведующим кафедрой и регистрируется в кафедральном журнале.

В рамках отведенного для руководства курсовыми работами времени проводятся индивидуальные консультации.

Одной из важных форм руководства является предварительный просмотр выполненной курсовой работы. После проверки руководителем выполнения данного этапа работы студенту (в случае положительного заключения) разрешается перейти к следующему этапу.

Заведующие кафедрами должны периодически проверять состояние работы по руководству курсовыми работами, контролировать направленность и методику деятельности преподавателей кафедры, выполняющих руководство курсовыми работами.

*1-й этап - выбор темы.* Выбор темы производится в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе 2.2. При возникновении трудностей с выбором темы или подбором литературных источников студент вправе обратиться за помощью к руководителю или ведущему преподавателю изучаемой дисциплины.

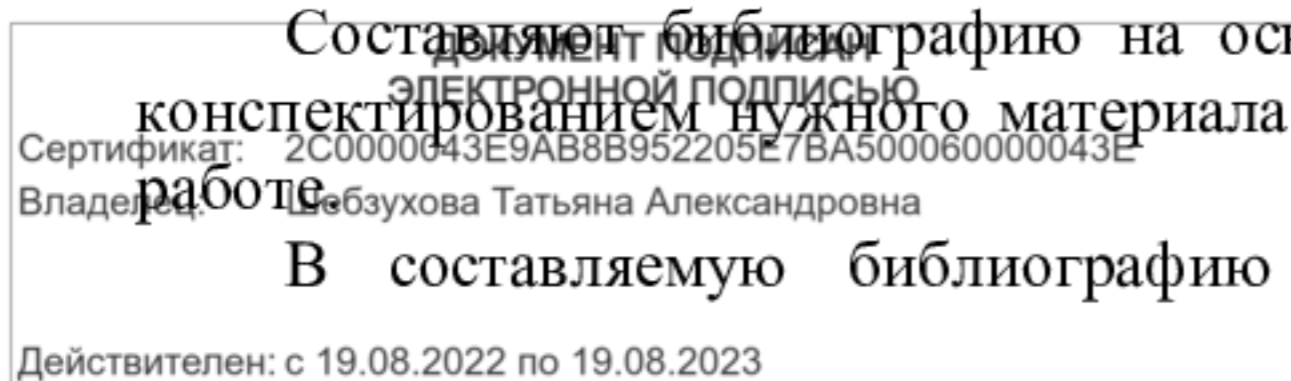
*2-й этап - составление примерного плана курсовой работы.* Данный этап является очень важным и ответственным моментом в общем процессе работы над полученным заданием, поскольку именно от него в значительной мере зависит качество и целостность всей работы.

План должен отражать основные узловые проблемы выбранной темы и может содержать от трех до пяти вопросов, подлежащих рассмотрению. Составленный студентом план желательно обсудить с научным руководителем, что может в дальнейшем облегчить выполняемую работу. Окончательная доработка плана осуществляется после третьего этапа.

*3-й этап - подбор и изучение литературных источников.* На этом этапе студент должен составить всю библиографию, касающуюся темы выбранной курсовой работы, в которой выделяются основные и вспомогательные литературные источники. Желательно составлять краткую аннотацию каждого из них для последующего использования.

Составляет библиографию на основе рекомендованной литературы с обязательным конспектированием нужного материала с целью его изучения и использования в курсовой работе.

В составляемую библиографию желательно включать литературу, изданную в



последние годы, в том числе журнальные статьи и материалы из информационной сети «Интернет».

*4-й этап - уточнение плана курсовой работы.* В процессе работы над литературными источниками у студента могут появиться новые мысли, идеи, способные повлиять на составленный нее план или даже на выбранную тему. В этом случае возникшие вопросы следует согласовывать с руководителем, после чего приступают к написанию курсовой работы.

*5-й этап - написание и оформление работы.* Собранный материал группируют, обрабатывают и систематизируют в соответствии с окончательным вариантом плана. На этом этапе уточняется структура работы и подбирается необходимый материал.

*6-й этап - передача работы на рецензию руководителю.* Выполненная работа предъявляется руководителю для проверки не менее чем за три дня до контрольного срока окончания работы по графику. После проверки руководитель допускает работу к защите.

Если курсовая работа выполнена с нарушениями требований, она возвращается студенту на доработку. Преподаватель, возвративший работу должен указать причину (причины) невозможности ее защиты. Курсовая работа перед сдачей руководителю подписывается студентом. Если курсовая работа соответствует требованиям, предъявляемым к курсовым работам, она допускается к защите, о чем руководитель делает соответствующую запись на титульном листе

*7-й этап - защита курсовой работы.* Защита курсовой работы – это особая форма проверки знаний и качества индивидуальной работы студента.

За принятое в курсовой работе решение и за правильность всех данных отвечает студент – автор курсовой работы.

## 6. Критерии оценивания работы

Оценка «отлично» выставляется студенту, если у него глубокие знания в исследуемой тематике; способах технологической обработки пищевых продуктов; сущности и структуре исследуемых компонентов пищи; роли исследуемых компонентов пищи для организма человека; изменениях структуры и свойств исследуемых компонентов продуктов питания; влиянии технологических факторов на перевариваемость пищевых веществ продуктов.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если у него достаточные знания в исследуемой тематике; способах технологической обработки пищевых продуктов; сущности и структуре исследуемых компонентов пищи; роли исследуемых компонентов пищи для организма человека; изменениях структуры и свойств исследуемых компонентов продуктов питания; влиянии технологических факторов на перевариваемость пищевых веществ продуктов, допускает неточности при защите курсовой работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если у него есть знания в исследуемой тематике; способах технологической обработки пищевых продуктов; сущности и структуре исследуемых компонентов пищи; роли исследуемых компонентов пищи для организма человека; изменениях структуры и свойств исследуемых компонентов продуктов питания; влиянии технологических факторов на перевариваемость пищевых веществ продуктов; допускает незначительные ошибки при защите курсовой работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает материал по исследуемой тематике; способах технологической обработки пищевых продуктов; сущности и структуре исследуемых компонентов пищи; роли исследуемых компонентов пищи для организма человека; изменениях структуры и свойств исследуемых компонентов продуктов питания; влиянии технологических факторов на перевариваемость пищевых веществ продуктов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН	
Промежуточная аттестация в форме курсовой работы.	
Сертификат: 2C0000043E9AB8B9522051A533668000185	
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна	
<b>Рейтинговый балл</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
88 – 100	Отлично
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	



72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

## 7. Порядок защиты работы

Готовая курсовая работа должна содержать:

- текстовый материал работы в сброшюрованном виде, набранный на компьютере и отпечатанный на принтере;
- задание на курсовую работу (Приложение 2);
- отзыв руководителя на курсовую работу (Приложение 3).

Защита курсовой работы (проекта) является обязательной формой проверки выполнения работы. Защита проводится публично перед комиссией, утверждаемой распоряжением директора института (филиала), состоящей, как правило, из трех преподавателей кафедры при участии руководителя и представителя работодателя (по согласованию). На заседаниях кафедры, научно-методического семинара кафедры, научной проблемной группы рассматриваются наиболее интересные курсовые работы, которые могут быть рекомендованы для обсуждения на научных конференциях. Публичная защита стимулирует научный интерес, творчество, ответственность студентов.

Курсовые работы, представляющие теоретический и практический интерес, следует представлять на конкурс студенческих работ.

Защита состоит в коротком докладе студента по выполненной работе и в ответах на вопросы членов комиссии. Руководитель зачитывает отзыв на курсовую работу студента.

Результатом защиты курсовой работы является оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Сведения о защите курсовых работ вносятся в зачетную книжку студента в раздел «Курсовые работы» с указанием дисциплины, по которой выполнялась курсовая работа, темы курсовой работы, семестра, в котором выполнялась курсовая работа, оценки, даты защиты. Запись о результатах защиты курсовой работы заверяется подписью руководителя курсовой работы.

Ведомость результатов защиты курсовой работы закрывается на последней неделе сессии, в соответствии с календарным учебным графиком. Ведомость заполняется в двух экземплярах, один из которых хранится на выпускающей кафедре, другой представляется в дирекцию института (филиала), в котором реализуется образовательная программа, в течение срока, предусмотренного утвержденной номенклатурой дел выпускающей кафедры, дирекции института (филиала).

Студент, не предоставивший в установленный срок курсовую работу или не защитивший ее по неуважительной причине, считается имеющим академическую задолженность, и в зачетно-экзаменационную ведомость выставляется оценка «неудовлетворительно».

Итоги выполнения курсовых работ обсуждаются на заседаниях кафедр и по мере необходимости на заседаниях Ученых советов институтов (филиалов).

Выполненные студентами курсовые работы после их защиты должны храниться на выпускающей кафедре в соответствии с утвержденной номенклатурой дел кафедры. Хранение электронных версий курсовых работ на образовательном портале «Электронный Кампус СКФУ» осуществляется в течение всего периода обучения студентов.

По окончании установленных сроков хранения курсовые работы на бумажных и электронных носителях подлежат уничтожению.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	



## Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы

### Основная литература:

1. Васюкова, А.Т. Технология продукции общественного питания: учебник / А.Т. Васюкова, А.А. Славянский, Д.А. Куликов; под ред. А.Т. Васюкова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. – 496 с.: табл., ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Библиогр.: с. 477–478. – ISBN 978–5–394–02516–7; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426461](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426461)

2. Технология продукции общественного питания: учебник / А.С. Ратушный, Б.А. Баранов, Т.С. Элиарова и др.; под ред. А.С. Ратушного. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 336 с.: табл. – (Прикладной бакалавриат). – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–394–02466–5; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426459](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426459)

### Дополнительная литература:

1. Никифорова Т.А. Введение в технологии производства продуктов питания. Часть 1 [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Никифорова Т.А., Волошин Е.В. – Электрон.текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52317>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Могильный, М. П. Технология продукции общественного питания: [учеб.пособие] / М.П. Могильный, Т.Ш. Шалтумаев, Т.В. Шленская. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 431 с.

3. Никифорова, Т.А. Введение в технологии производства продуктов питания: конспект лекций: в 2-х ч. / Т.А. Никифорова, Е.В. Волошин; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – Ч. 1. – 136 с. : табл., ил., схемы – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–7410–1211–6; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364843](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364843)

4. Кузьмичева В.Н. Биохимия пищевых продуктов и их метаболизм [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.Н. Кузьмичева, И.Ю. Венцова, Н.А. Каширина. – Электрон.текстовые данные. – Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. – 247 с. – 978–5–7267–0819–5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72652.html>

### Интернет-ресурсы:

1. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – «Университетская библиотека онлайн», Общество с ограниченной ответственностью «Директ-Медиа».

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks, ООО «Ай Пи Эр Медиа».

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Теоретические основы производства продуктов питания»  
на тему « \_\_\_\_\_ »

Выполнил (-а):

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)  
студент (ка) \_\_\_\_\_ курса, группы \_\_\_\_\_  
направления подготовки \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (направленность (профиль))  
\_\_\_\_\_ (формы обучения)

\_\_\_\_\_ (подпись)

**Руководитель работы:**

\_\_\_\_\_ (ФИО, должность, кафедра)

Работа допущена к защите \_\_\_\_\_ (подпись руководителя) \_\_\_\_\_ (дата)

Работа выполнена и защищена с оценкой \_\_\_\_\_ Дата защиты \_\_\_\_\_

Члены комиссии:

_____ (должность)	_____ (подпись)	_____ (И.О. Фамилия)
_____ (должность)	_____ (подпись)	_____ (И.О. Фамилия)
_____ (должность)	_____ (подпись)	_____ (И.О. Фамилия)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043  
Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна  
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск, 20 \_\_\_\_ г..

«Утверждаю»  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

Пятигорский институт (филиал) СКФУ  
Факультет инновационной инженерии и технологий гостеприимства  
Отделение Школа Кавказского гостеприимства  
Кафедра Технологии продуктов питания и товароведения  
Направление подготовки \_\_\_\_\_  
Направленность (профиль) \_\_\_\_\_

### **ЗАДАНИЕ на курсовую работу**

студента \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

по дисциплине «**Теоретические основы производства продуктов питания**»

1. Тема работы: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

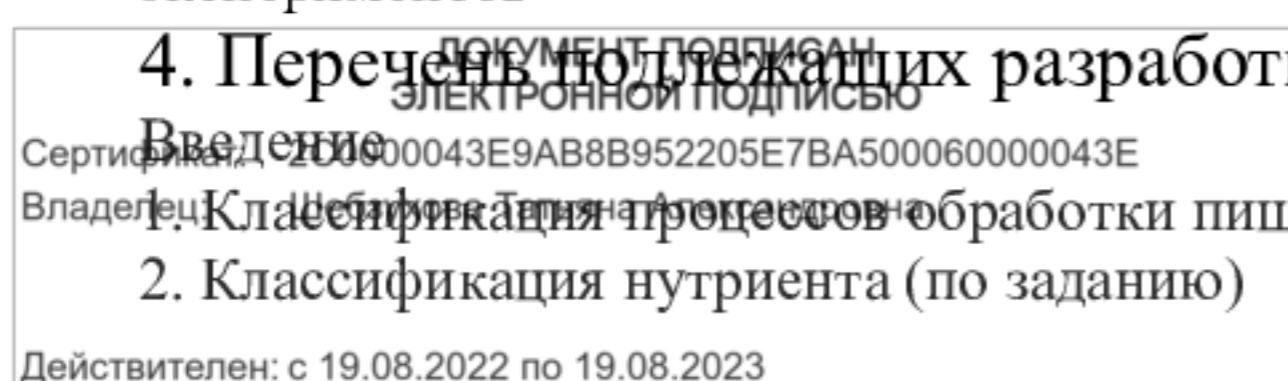
2. Цель: расширение знаний студентов, отработка навыков самостоятельного применения теоретических знаний к комплексному решению профессиональных задач, использования справочной литературы, формирование у студента навыков научно-исследовательской работы, повышение уровня его профессиональной (теоретической и практической) подготовки, углубление знаний по учебной дисциплине, развитие интереса и навыков самостоятельной работы с научной и справочной литературой.

3. Задачи. В процессе выполнения курсовой работы студентом должны решаться следующие задачи:

- 3.1. Приобретение новых теоретических знаний в соответствии с темой работы и заданием руководителя.
- 3.2. Умение систематизировать, обобщать и логично излагать концепции, альтернативные точки зрения по исследуемой проблеме.
- 3.3. Развитие учебно-исследовательских и методических навыков, необходимых для системного научного анализа изучаемой дисциплины.
- 3.4. Совершенствование профессиональной подготовки.
- 3.5. Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
- 3.6. Способность проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов

4. Перечень подлежащих разработке вопросов:

1. Классификация процессов обработки пищевых продуктов
2. Классификация нутриента (по заданию)





3. Биологическая роль нутриента (по заданию)
4. Нутриенты пищевых продуктов (по заданию)
5. Изменение нутриента при технологической обработке (по заданию)
6. Влияние технологических факторов на пищевую ценность нутриентов (по заданию)

Заключение

Список использованных источников

### 5. Исходные данные:

- а) в соответствии с Методическими указаниями по выполнению курсовой работы по дисциплине «Теоретические основы производства продуктов питания» для студентов по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, Пятигорск 2022г.
- б) по вариантам, разработанным перподавателем

### 6. Список рекомендуемой литературы:

Основная литература:

- 1 Васюкова, А.Т. Технология продукции общественного питания: учебник / А.Т. Васюкова, А.А. Славянский, Д.А. Куликов; под ред. А.Т. Васюкова. – М.: Издательско–торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. – 496 с.: табл., ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Библиогр.: с. 477–478. – ISBN 978–5–394–02516–7; То же [Электронный ресурс]. – URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426461
2. Технология продукции общественного питания: учебник / А.С. Ратушный, Б.А. Баранов, Т.С. Элиарова и др.; под ред. А.С. Ратушного. – М.: Издательско–торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 336 с.: табл. – (Прикладной бакалавриат). – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–394–02466–5; То же [Электронный ресурс]. – URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426459.

Дополнительная литература:

1. Никифорова Т.А. Введение в технологии производства продуктов питания. Часть 1 [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Никифорова Т.А., Волошин Е.В. – Электрон.текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52317>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Могильный, М. П. Технология продукции общественного питания: [учеб.пособие] / М.П. Могильный, Т.Ш. Шалтумаев, Т.В. Шленская. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 431 с.
3. Никифорова, Т.А. Введение в технологии производства продуктов питания: конспект лекций: в 2–х ч. / Т.А. Никифорова, Е.В. Волошин; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – Ч. 1. – 136 с. : табл., ил., схемы – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–7410–1211–6; То же [Электронный ресурс]. – URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364843
4. Кузьмичева В.Н. Биохимия пищевых продуктов и их метаболизм [Электронный ресурс]: учебно–методическое пособие / В.Н. Кузьмичева, И.Ю. Венцова, Н.А. Каширина. – Электрон.текстовые данные. – Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. – 247 с. – 978–5–7267–0819–5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72652.html>

### 7. Контрольные сроки представления отдельных разделов курсовой работы:

25 % - _____	“ ” _____	20 ____ г.
50 % - _____	“ ” _____	20 ____ г.
75 % - _____	“ ” _____	20 ____ г.
100 % - _____	“ ” _____	20 ____ г.

8. Срок защиты студентом курсовой работы “ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Дата выдачи задания “ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель курсовой работы \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание) (подпись) (Ф.И.О.)

Задание принял(а) к исполнению студент(ка) \_\_\_\_\_ формы обучения

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B9520E0A500060000043E

Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна

“ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

(подпись) (Ф.И.О.)

**Отзыв**

на курсовую работу студента (-ки) .....курса

\_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Тема: «\_\_\_\_\_»

Актуальность: курсовая работа посвящена.....

В первой главе ....

Вторая глава ....

.....

.....

.....

.....

Выводы, сделанные в Заключение, соответствуют целям, поставленным во Введении.

Проанализирован \_\_\_\_\_ объем литературы.

За время работы студент(-ка) проявил (-а) себя как \_\_\_\_\_

Таким образом, работа выполнена на \_\_\_\_\_ уровне, соответствует требованиям, предъявляемым к курсовым работам, и заслуживает оценки \_\_\_\_\_.

Руководитель

ученая степень, ученое звание,

должность, место работы

\_\_\_\_\_

(подпись)

Ф.И.О.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шибзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023