

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ТЕХНИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ**

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа

*06.03.01 Биология*

Направленность (профиль) программы

*Биохимия*

Уровень высшего образования

*бакалавриат*

Форма обучения

*очная*

Статус дисциплины: дисциплина по выбору

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Техническая биохимия» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от 7 августа 2020 года № 920.

Разработчики: кафедра биохимии и биофизики, Саидов М.Б., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры биохимии и биофизики от « 11 » июня 2021 г., протокол №

10

Зав. кафедрой  Халилов Р.А.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от « 2 »  
июня 2021 г., протокол № 11.

Председатель  Рамазанова П.Б.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 09 » мая 2021 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Техническая биохимия» является курсом по выбору дисциплин образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-6; общепрофессиональных – ОПК-2. Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме устного опроса, тестовых заданий, письменных контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачёта.

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, в том числе 72 ч. в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консуль- тации
		всего	Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия					
7	72	60	20	40				12	зачет	

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Техническая биохимия» является формирование компетенций, направленных на приобретение знаний и представлений о физико-химических способах, средствах и общих принципах переработки растительного и животного сырья, обуславливающих переход его в пищевые продукты.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Цикл дисциплин по выбору (ДВ.5). Читается на 4 курсе биологам (профиль-биохимия) в 7-семестре. В начале курса студент должен иметь достаточные знания в области клеточной биологии, биохимии, физики, аналитической и органической химии в объеме программы бакалавриата биологии, прослушав соответствующие курсы и имея по ним положительные отметки.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<b>ОПК-2.</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	<b>ОПК-2.1.</b> Применяет принципы структурно-функциональной организации.	<b>Знает:</b> принципы структурно-функциональной организации. <b>Умеет:</b> использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа оценки состояния живых объектов. <b>Владеет:</b> разными методами анализа для мониторинга среды обитания живых организмов.	Письменный опрос устный опрос, тестовые задания, коллоквиум
	<b>ОПК-2.2.</b> Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа оценки состояния живых объектов.		
	<b>ОПК-2.3.</b> Использует разные методы анализа для мониторинга среды обитания живых организмов.		
<b>ПК-1.</b> Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научноисследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<b>ПК-1.1.</b> Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ	<b>Знает:</b> основы выполнения научноисследовательской работы на современном техническом уровне <b>Умеет:</b> использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ <b>Владеет:</b> техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне	Письменный опрос устный опрос, тестовые задания, коллоквиум
	<b>ПК-1.2.</b> Способен выполнять научноисследовательские работы на современном техническом уровне		
	<b>ПК-1.3.</b> Использует все технические и возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне		



<b>Модуль 1. Технологии переработки молока и винограда</b>									
1	Тема 1. Химический состав и физико-химические свойства молока	7		2		4		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Технология цельномолочных продуктов			2		4		2	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Технологии приготовления масла и сыров			2		4		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
4	Тема 4. Химический состав винограда и суслу			2		4		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
5	Тема 5 Биохимия вина и виноматериалов			2		4		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 1:</i>			10		20		6	
<b>Модуль 2. Технологии мясных продуктов и зерна</b>									
1	Тема 1. Химический состав мяса.			2		4		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Биохимические процессы, протекающие в мясе после убоя животного			2		4		2	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Биохимические процессы в мясе при хранении, замораживании, посоле, термической обработке, копчении			2		4		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
4	Тема 4. Биохимия зерна и муки			2		4		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
5	Тема 5. Основные биохимические и микробиологические процессы хлебопекарного производства			2		4		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 2:</i>			10		20		6	
	<b>ИТОГО:</b>			20		40		32	

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

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

#### **Модуль 1. Технологии переработки молока и винограда**

##### **Тема 1. Химический состав и физико-химические свойства молока.**

Пищевая и биологическая ценность молока и молочных продуктов. Составные части молока: вода, сухое вещество, газы. Состав сухого вещества молока: сухой обезжиренный остаток (СОМО) и жир. Составные части СОМО: белки и небелковые азотистые соединения, углеводы, минеральные вещества, витамины, ферменты, иммунные тела, гормоны, пигменты. Газы молока. Посторонние химические вещества. Химические свойства молока: кислотность, окислительно-восстановительный потенциал. Физические свойства: плотность, вязкость, поверхностное натяжение, осмотическое давление, температура замерзания, электропроводность, тепловые свойства молока. Бактерицидные свойства молока. Влияние различных факторов на состав и свойства молока. Сравнение химического состава коровьего молока с молоком других видов животных. Белково-липидные комплексы молока. Молоко как питательный субстрат для бактерий. Пороки молока биохимического происхождения. Химический состав молозива.

##### **Тема 2. Технология цельномолочных продуктов**

Виды брожения молочного сахара, как основа производства кисломолочных продуктов. Коагуляция казеина. Влияние состава молока, бактериальных заквасок, технологического режима на процессы брожения лактозы и коагуляции казеина. Брожение молочного сахара. Гидролиз и окисление липидов. Распад белков и изменение аминокислот. Вкусовые и ароматические вещества молочных продуктов. Биохимические, структурно-механические и диетические свойства кисломолочных продуктов. Пороки кисломолочных продуктов. Технология питьевого пастеризованного и стерилизованного молока и сливок. Технология заквасок и бактериальных препаратов. Технология жидких диетических кисломолочных продуктов. Технология сметаны. Технология творога и творожных изделий. Технология мороженого. Десерты.

##### **Тема 3. Технологии приготовления масла и сыров**

Физико-химические основы производства масла способом сбивания сливок и способом преобразования высокожирных сливок. Влияние на процессы маслообразования химического состава жира и режимов подготовки сливок. Структурно-механические свойства масла. Биохимические и химические изменения масла в процессе хранения. Пороки масла. Процесс сычужного свертывания молока. Физико-химические процессы при обработке сгустка, формировании, прессовании и посолке сыра. Биохимические и физико-химические процессы при созревании сыров. Изменение лактозы, белковых веществ, жира. Изменение влаги и минеральных веществ. Образование вкусовых и ароматических веществ сыра при формировании рисунка и микроструктуры сыра. Особенности созревания отдельных видов сыров. Ускорение созревания сыров. Физико-химические процессы при производстве плавлен-

ных сыров. Пороки сыров. Физико-химические процессы, протекающие при выработке сгущенного молока с сахаром, сгущенного пастеризованного и стерилизованного молока. Физико-химические процессы, протекающие при выработке сухих молочных продуктов. Пороки молочных консервов. Физико-химические процессы при производстве казеина, молочно-белковых концентратов (казеинатов, копреципитатов, концентратов сывороточных белков, молочного сахара). Влияние условий хранения на качество молочных продуктов. Изменение молочных продуктов при хранении: молока, сгущенного молока, сухих молочных продуктов, масла, сыров.

#### **Тема 4. Химический состав винограда и сусла**

Виды зрелости винограда. Химический состав элементов виноградной грозди. Значение углеводов и органических кислот в продуктах переработки винограда. Роль фенольных, азотистых, минеральных веществ винограда. Их классификация. Основные факторы, влияющие на формирование состава и качества урожая винограда.

#### **Тема 5. Биохимия вина и виноматериалов**

Научные исследования в области виноделия. Винодельческие районы России. История развития виноградарства и виноделия. Современная классификация вин. Биохимические основы процесса виноделия. Сущность и основные стадии технологического процесса. Уксуснокислые и молочнокислые бактерии и их роль в виноделии. Плесневые грибы - вредители винодельческой промышленности. Первичное виноделие. Вторичное виноделие. Спиртовое брожение. Технологическая характеристика винных дрожжей. Брожение виноградного сусла. Брожение на мезге. Контроль спиртового брожения. Физические процессы при выдержке виноматериалов. Биохимические процессы при выдержке виноматериалов. Операции, осуществляемые при выдержке. Фильтрация вина. Обработка неорганическими веществами. Обработка органическими веществами. Термическая обработка вин. Купажирование. Эгализация. Ассамблирование. Спиртование. Понижение кислотности и подкисление. Биологический и химический способы кислотопонижения. Контроль кондиционности и розливостойкости вина. Болезни вин и их лечение. Пороки вин. Помутнения вин. Белые сухие вина. Красные сухие вина.

### **Модуль 2. Технологии мясных продуктов и зерна**

#### **Тема 1. Химический состав мяса.**

Пищевая и биологическая ценность мяса и мясопродуктов. Биохимический состав мяса: вода, белки, липиды, углеводы, азотистые экстрактивные вещества, безазотистые экстрактивные вещества, витамины, минеральные вещества, ферменты. Основные свойства мяса. Белки миофибрилл (миозин, актин, тропомиозин, тропонин, актомиозин), белки саркоплазмы (миоген, глобулин «х», миоальбумин, миоглобин и т.д.), белки сарколеммы (коллаген ретикулин, эластин и т.д.). Их основные свойства и функции. Биохимия мышечной,

жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей. Биохимия крови и субпродуктов.

## **Тема 2. Биохимические процессы, протекающие в мясе после убоя животного**

Динамика автолитических послеубойных процессов в мясе и ее варианты у разных видов животных. Процесс окоченения, разрешения окоченения, созревания и глубокого автолиза (загар мяса и гниение). Развитие дефектов мяса, вызванных предубойными стрессами. Профилактика предубойных стрессов. Вопросы регуляции мясной продуктивности. Биохимические функции, свойства и состав крови, плазма крови, форменные элементы. Биохимия превращения изъятной крови; использование ее для производства различных продуктов: лечебных, пищевых, кормовых, технических.

## **Тема 3. Биохимические процессы в мясе при хранении, замораживании, посоле, термической обработке, копчении**

Влияние замораживания мяса в различные сроки убоя на динамику автолитических процессов. Действие различных режимов хранения замороженного мяса на его биохимический статус, определяющий качество мяса. Консервирующее действие поваренной соли, химизм действия нитратов и нитритов в процессе посола, роль сахара, глутаминовой и аскорбиновых кислот при посоле мяса. Изменение окраски мяса и мясопродуктов и процессы регулирующие ее. Действие химических консервантов, антибиотиков, фитонцидов. Изменения физико-химических и биохимических процессов в мясе при холодном, горячем и смешанном копчении. Процесс варки, жаренья, бланшировки, стерилизации, пастеризации и т.д. Физико-химические процессы изменения структурных компонентов мяса.

## **Тема 4. Биохимия зерна и муки**

Группы зерновых культур по химическому составу. Химический состав и биологическое значение эндосперма, зародыша и оболочек. Запасные вещества семян злаковых культур. Белки, липиды, крахмал и минеральные вещества семян злаковых культур. Внешние и внутренние факторы, определяющие содержание белковых веществ в семенах злаков. Протеазы зерновых культур. Содержание воды в семенах злаков. Свободная и связанная вода семян злаков. Понятие равновесной влажности. Влияние почвенного состава на содержание белковых веществ в семенах злаков. Роль протеолитических, липолитических и амилолитических ферментов в тестоприготовлении. Современные теории кинетики газообразования в тесте.

## **Тема 5. Основные биохимические и микробиологические процессы хлебопекарного производства**

История развития научных основ хлебопекарного производства. Развитие биохимических, микробиологических и биотехнологических исследований хлебопекарного производства. Роль биохимических и микробиологических процессов в основных стадиях хлебоприготовления. Определение понятия биотехнологических процессов хлебопекарного производства. Особенности этих процессов в объектах хлебопекарного производства. Обмен веществ, происходящий при жизнедеятельности дрожжевых клеток и молочнокислых бактерий в анаэробных условиях. Спиртовое брожение в полуфабрикатах и их разрыхление. Теоретический и фактический баланс спиртового процесса брожения в тесте. Особенности процесса брожения сушеных дрожжей. Роль различных факторов в этом процессе. Аэробное окисление углеводов ферментами дрожжей. Молочнокислое брожение. Другие виды брожения и их возбудители (бутиленгликолевое, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонно-бутиловое, ацетонэтиловое, сбраживание пентоз). Влияние различных факторов на активность микрофлоры пшеничных полуфабрикатов и значение целенаправленного регулирования жизнедеятельности микроорганизмов в хлебопекарных полуфабрикатах различного назначения.

#### 4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Название раздела	Тема практического занятия	Количество часов
<b>Модуль 1. Технологии переработки молока и винограда</b>		
Тема 1. Химический состав и физико-химические свойства молока	Занятие № 1. Определение органолептических и физико-химических показателей молока (сухое вещество, СОМО, жир, белок, лактоза, минеральные вещества. Контроль натуральности и пастеризации молока.	4
Тема 2. Технология цельномолочных продуктов	Занятие № 2. Приготовление и оценка качества заквасок, Технология производства кисломолочных продуктов, кисломолочных напитков, сметаны и творога.	4
Тема 3. Технологии приготовления масла и сыров	Занятие № 3. Выработка сыров и оценка их качества. Переработка белково-углеводного сырья -обрат, пахта и сыворожка. Выработка и оценка качества сливочного масла. Биохимические изменения в масле в процессе хранения.	4
Тема 4. Химический состав винограда и сусле	Занятие № 4. История развития виноградарства и виноделия. Современная классификация вин. Химический состав элементов виноградной грозди. Значение углеводов и органических кислот в продуктах переработки винограда. Роль фенольных, азотистых, минеральных веществ.	4
Тема 5. Биохимия вина и виноматериалов	Занятие № 5. Объемные расчеты вин, связанные с физико-химическими показателями (температура, плотность, экстракт, контракция, соотношение крепости и сахаристости)	4
<b>Модуль 2. Технологии мясных продуктов и зерна</b>		

Тема 1. Химический состав мяса.	Занятие № 1. Пищевая и биологическая ценность мяса и мясопродуктов. Биохимический состав мяса: вода, белки, липиды, углеводы, азотистые экстрактивные вещества, безазотистые экстрактивные вещества, витамины, минеральные вещества, ферменты. Основные свойства мяса.	4
Тема 2. Биохимические процессы, протекающие в мясе после убоя животного	Занятие № 2. Исследование посевов. Описание культуральных свойств выросших колоний. Количественный учет микроорганизмов и оценка качества исследованного продукта, по микробиологическим показателям.	4
Тема 3. Биохимические процессы в мясе при хранении, замораживании, посоле, термической обработке, копчении	Занятие № 3. Определение основных физико-химических и биохимических показателей мяса и мясных продуктов (нежность, влагоемкость, содержание жира и белка). Биохимические изменения в мясе при температурной обработке, посоле, копчении.	4
Тема 4. Биохимия зерна и муки	Занятие № 4. Химический состав зерна. Белковые вещества, углеводы, липиды, витамины, минеральные вещества и вода семян злаковых, бобовых и масличных.	4
Тема 5. Основные биохимические и микробиологические процессы хлебопекарного производства	Занятие № 5. Выделение амилаз из муки семян злаковых и из солода и определение их активности	4
Итого:		40

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки и для реализации компетентного подхода к освоению дисциплины, предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, лекция с разбором конкретных ситуаций, изложенной устно или в виде краткого диафильма, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, при которой до 50% времени отводится для ответов на вопросы студентов; в том числе с привлечением квалифицированных специалистов в области изучаемой проблемы, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 12 часов аудиторных занятий.

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

### 6.1. Примерный перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Назовите основные компоненты молока.
2. Назовите основные небелковые соединения молока.
3. В каком состоянии находится в молоке вода?
4. Оценка качества молока по его физическим и химическим свойствам.
5. Расскажите о составе и свойствах белков молока.
6. Укажите факторы, обуславливающие устойчивость белков в растворе.
7. Основные белки молока.
8. Охарактеризуйте казеин и его фракции.
9. Чем объясняется различная чувствительность фракций казеина к ионам кальция?
10. Сывороточные белки молока.
11. Состав казеинаткальцийфосфатного комплекса.
12. Основные методы контроля массовой доли белков.
13. Состав молочного жира и его физические и химические свойства.
14. Основной углевод молока и его свойства.
15. Витаминный состав молока.
16. Макро- и микроэлементы молока.
17. Образование мицелл казеина.
18. Ферменты, входящие в состав молока и их значение.
19. С чем связаны бактерицидные свойства молока?
20. Отличие казеинового молока от альбуминового.
21. Изменение состава и свойств молока при различных физических воздействиях.
22. Объясните попадание посторонних химических веществ в молоко.
23. Опишите пороки молока биохимического происхождения.
24. Химические свойства и состав молозива.
25. Изменение состава и свойств молока при мастите.
26. Основные методы контроля примеси маститного молока к сборному.
27. Изменение белков молока при низких температурах хранения.
28. Почему в охлажденном молоке развивается липолиз?
29. Какими способами замораживают молоко и молочные продукты?
30. Влияет ли длительное хранение молока при низких температурах на скорость сычужного свертывания и как?
31. Изменение дисперсности и стабильности жира при механической обработке молока.
32. Опишите изменения технологических свойств молока после гомогенизации.
33. Изменение свойств сывороточных белков молока при тепловой обработке.
34. Как сохранить и повысить термоустойчивость молока?
35. Как меняется влагоудерживающая способность белковых стустков после высокотемпературной пастеризации?
36. Основные пороки вкуса и запаха молока, связанные с изменением жира.
37. Главные факторы, определяющие структуру и консистенцию мороженого.
38. Биохимические и физико-химические процессы, лежащие в основе производства кисломолочных продуктов.
39. Характерные особенности брожения лактозы при выработке простокваши,

кефира, кумыса.

40. Механизм кислотной коагуляции казеина.
41. Влияние режимов пастеризации на структурно-механические и синергетические свойства белковых сгустков.
42. Охарактеризуйте явления тиксотропии и синерезиса.
43. Отличие структуры сметаны от простокваши.
44. От чего зависит разное содержание спирта в кефире и кумысе?
45. Укажите факторы, способствующие повышению вязкости сметаны
46. Назовите вещества, обуславливающие вкус и запах сметаны, простокваши и кефира.
47. Что необходимо предпринять для предупреждения появления пороков консистенции творога?
48. Основные пороки биохимического происхождения по вкусу кисломолочных продуктов.
49. Физико-химические основы производства масла методом сбивания сливок.
50. Основные процессы маслообразования при преобразовании высокожирных сливок в масло.
51. Дайте понятие «обращения фаз» жировых эмульсий.
52. Перечислите факторы, влияющие на степень отвердения жировой фазы в маслообразователе.
53. Изменение жира при физическом созревании.
54. Отличие структуры масла, выработанного сбиванием сливок от структуры масла, полученного преобразованием высокожирных сливок.
55. Назовите окислительные процессы, которые происходят во время хранения масла и спредов.
56. Метод определения дисперсности плазмы в масле.
57. Влияние структуры масла на его консистенцию.
58. Причины прогоркания масла и спредов.
59. Пороки консистенции масла и спредов.
60. Дайте понятие сыропригодности молока.
61. Объясните ферментативную стадию сычужного свертывания молока, а также механизм второй стадии сычужного свертывания молока.
62. Какие факторы влияют на отделение сыворотки от сгустка при его обработке?
63. Назовите различия процессов распада белков при созревании полутвердых и мягких сыров.
64. Изменение рН сыра и его жира в процессе созревания.
65. Микроструктура сыров.
66. Назовите соединения, участвующие в образовании вкуса и запаха сыров.
67. Пороки вкуса сыров.
68. Перечислите методы консервирования, используемые при производстве молочных консервов.
69. Назовите факторы. От которых зависит устойчивость белков при сгущении молока.
70. Влияние режимов пастеризации на вязкость сгущенного молока с сахаром.
71. Как определяют термоустойчивость молока?

- 72.Изменения жира при сгущении молока с сахаром и в процессе сушки молока.
73. Объясните изменения цвета молочных консервов.
- 74.Какие физиологические функции выполняет мышечная ткань?
- 75.Перечислите химические компоненты, входящие в состав мяса.
- 76.Какую роль играет свободная и связанная вода в составе мяса?
- 77.Как определяется биологическая ценность белков мяса (понятие о скоре)?
- 78.Углеводы мышечной ткани и их биологическая роль.
- 79.Каковы биологические функции липидов мяса?
- 80.Что называется перекисной деструкцией липидов мяса?
- 81.Какие виды антиоксидантов, применяемых в производстве мяса и мясопродуктов, используются в настоящее время?
- 82.Какова функция экстрактивных веществ мяса в формировании его органолептических свойств?
- 83.Витамины и ферменты мяса и их значение для организма человека.
- 84.Функции макро- и микроэлементов мяса.
- 85.Основные свойства мяса.
- 86.Белки миофибрилл и их основные функции.
- 87.Белки сарколеммы.
- 88.Какова роль миоглобина в цветообразовании сырья и мясных продуктов?
- 89.Белки сарколеммы
- 90.Отличие гладких мышц от скелетных.
- 91.Основные свойства белых и красных мышечных волокон.
- 92.Основные биохимические изменения в мясе при его окоченение.
- 93.От чего зависит влагоудерживающая способность мяса и как она меняется в процессе автолиза?
- 94.Созревание мяса и его регуляция.
- 95.Какую функцию выполняют лизосомальные ферменты при жизни животного и в процессе аутолиза?
- 96.Глубокий автолиз, его виды.
- 97.Как изменяется динамика рН в процессе созревания мяса?
- 98.Классификация мяса в зависимости от рН (NOR,PSE,DFD).
- 99.Отличия созревшего мяса от парного.
- 100.Классификация мяса в зависимости от температуры его охлаждения.
- 101.Какие виды холодильной обработки используют в технологии мясопродуктов?
- 102.В чем заключаются особенности физико-химических процессов при замораживании сырья?
- 103.Как протекает аутолиз и созревание размороженного мяса?
- 104.В чем отличие подмороженного мяса от замороженного?
- 105.Обоснуйте отрицательный эффект быстрого охлаждения мяса.
- 106.Какие процессы протекают в замороженном мясе?
- 107.Изменения в мясе при замораживании и хранении.
- 108.Сублимационная сушка мяса и ее значение.
- 109.Сущность посола, его классификация.
- 110.Изменение белков мяса в процессе посола?

- 111.Преимущества и недостатки разных видов посола мяса.
- 112.Изменения экстрактивных веществ в процессе посола
- 113.Дайте характеристику быстрого посола и медленного.
- 114.Значение фосфорорганических соединений при посоле.
- 115.Формирование специфической окраски при посоле.
- 116.Особенности аутолиза при посоле.
- 117.Вещества стабилизирующие окраску при быстром и медленном посоле.
- 118.Влияет ли значение рН на процессы гидратации в соленом мясе. Ответ обоснуйте.
- 119.Отличие биохимических показателей копченого мяса в зависимости от способов температурных режимов?
- 120.Классификация способов копчения мяса.
- 121.Химический состав копильного дыма и значение фенолов.
- 122.Какой вид копчения относится к экологически и санитарно-чистой технологии?
- 123.Положительные эффекты копчения.
- 124.Отрицательные эффекты копчения.
- 125.Механизм образования цвета копченых мясных продуктов.
- 126.Физико-химические и биохимические изменения в мясе при копчении.
- 127.Биологическая оценка копченых продуктов.
- 128.Перечислите изменения, происходящие в мышечных белках в процессе варки.
- 129.Механизм формирования традиционной окраски в процессе варки.
- 130.Особенности распада компонентов мышечной ткани при высокотемпературном нагреве.
- 131.Классификация способов тепловой обработки мясного сырья.
- 132.На какие показатели мяса влияет термоденатурация белков.
- 133.Влияние варки на состояние и свойства коллагена.
- 134.Какой из видов термической обработки мяса является с биохимической точки зрения более функциональным для здоровья человека? Обоснуйте.
- 135.Сущность реакции Майяра.

Результаты самостоятельной работы учитываются при аттестации студента. При этом проводятся: тестирование, опрос на семинарских и практических занятиях, заслушиваются доклады, рефераты, проверка письменных работ и т.д.

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

7.1. Типовые контрольные задания  
Задания прилагаются

Тематика рефератов

1. Биохимические процессы и ферменты спиртового брожения.

2. Биохимические процессы и ферменты молочнокислого брожения.
3. Биохимические процессы и ферменты пропионовокислого брожения.
4. Биохимическая характеристика органических кислот.
5. Фенольные соединения и их функции при копчении мясных и молочных продуктов.
6. Фальсификация молока и методы ее контроля.
7. Виды брожения молочного сахара.
8. Структурно-механические свойства масла.
9. Ускорение созревания сыров.
10. Участие соединительнотканых белков в динамике физических свойств мяса при его хранении.
11. Неорганические катионы и анионы мяса и их биохимические функции.
12. Биогенные и синтетические антиоксиданты в практике животноводства.
13. Стабильность жиров и срок годности жиросодержащих продуктов.
14. Пищевые ингредиенты для увеличения срока годности мясных продуктов.
15. Пищевые ингредиенты для увеличения срока годности молочных продуктов.
16. Стабильность и срок годности мяса.
17. Стабильность и срок годности молочных продуктов.
18. Цвет свежего мяса и посоленных мясных продуктов.
19. Варенные колбасные изделия разных стран.
20. Особенности кисломолочных продуктов разных стран.
21. Биохимические процессы при производстве йогуртов.
22. Биохимические процессы при производстве творога.
23. Биохимические процессы при производстве сыра.
24. Биохимические процессы при производстве сметаны.
25. Биохимические процессы при производстве кефира.
26. Биохимические процессы при производстве кумыса.
27. Биохимические процессы при производстве мороженого.
28. Биохимические процессы при производстве масла.
29. Биохимические основы производства продуктов детского питания.
30. Биохимические процессы при производстве продуктов из вторичного молочного сырья.
31. Направления развития генетической инженерии по улучшению качества дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.
32. Направления селекционной работы по улучшению штаммов микроорганизмов молочнокислых бактерий.
33. Технология производства сухих чистых культур МКБ и их применение для приготовления ржаных полуфабрикатов.
34. Современные теории кинетики газообразования в тесте.

35. Теоретические исследования сбраживания сахаров в пшеничных полуфабрикатах.
36. Технологии производства пшеничного хлеба на консервированных полуфабрикатах.
37. Теории процесса активации прессованных дрожжей и адаптации дрожжевых клеток к анаэробному метаболизму
38. Основы метаболизма дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* и молочнокислых бактерий.
39. Сущность методов стабилизации биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей.
40. Модификации технологии приготовления жидких дрожжей.
41. Технологии приготовления пшеничного теста на густых полуфабрикатах и их анализ.
42. Интенсификация технологических процессов приготовления хлеба на основе ферментных препаратов

Перечень вопросов для подготовки к зачету по всему курсу

1. Белки молока.
2. Современная номенклатура и характеристика белков.
3. Биологические функции белков.
4. Аминокислотный состав белков.
5. Казеин - основной белок молока.
6. Фракционный состав казеина.
7.  $\alpha$  s1 – казеин
8.  $\alpha$  s2 – казеин.
9.  $\beta$  – казеин.
10.  $\kappa$  – казеин.
11. Сывороточные белки.
12.  $\beta$  – лактоглобулин.
13.  $\alpha$  – лактоглобулин.
14. Другие сывороточные белки.
15. Небелковые азотистые вещества.
16. Липиды молока.
17. Молочный жир.
18. Состав жирных кислот.
19. Глицеридный состав молочного жира.
20. Фосфолипиды, стерины, состав и значение.
21. Лактоза – основной углевод молока.
22. Другие углеводы молока.
23. Макроэлементы и микроэлементы.
24. Ферменты молока.
25. Дегидрогеназы, протеазы.
26. Лактаза, липолитические ферменты.
27. Витамины, растворимые в жирах; витамины, растворимые в воде.
28. Гормоны белково-пептидной природы, стероидные гормоны.

29. Газы.
30. Посторонние вещества и пути их попадания в молоко.
31. Изменение молока при хранении и охлаждении.
32. Изменение молока при замораживании.
33. Изменение составных частей молока при механическом воздействии.
34. Изменение составных частей молока при тепловой обработке.
35. Изменение молока при сгущении и сушке.
36. Брожение молочного сахара.
37. Роль продуктов брожения при формировании вкуса, аромата и консистенции молочных продуктов.
38. Характеристика и механизм образования вкусовых и ароматических веществ.
39. Формирование структуры и консистенции молочных продуктов.
40. Гидролиз белков и изменение аминокислот при переработке молока.
41. Протеолиз сырого молока.
42. Сычужное свертывание молока.
43. Протеолиз при выработке отдельных молочных продуктов.
44. Изменение молочного жира и фосфолипидов.
45. Окисление липидов и порча молочных продуктов.
46. Мясо, его классификация и пищевая ценность.
47. Жиры мяса, их классификация и значение.
48. Состояние воды в мясе и ее значение.
49. Биологическая ценность белков мяса (химические и биологические методы).
50. Азотистые экстрактивные вещества мяса.
51. Ферменты мяса.
52. Основные свойства мяса.
53. Характеристика и строение мышц.
54. Разновидности мышечной ткани.
55. Белые и красные волокна мышечной ткани, значение и отличия.
56. Белки саркоплазмы и их значение.
57. Белки миофибрилл и их значение.
58. Белки сарколеммы (стромы) и их значение.
59. Убой животных. Виды убоя (обычный, халяльный и каширный).
60. Окоченение туши и его значение.
61. Классификация мяса в зависимости от значений рН после убоя животных.
62. Созревание мяса и его значение.
63. Глубокий автолиз мяса
64. Кровь сельскохозяйственных животных и ее использование.
65. Состав и свойства крови.
66. Стабилизация и дефибринирование крови.
67. Сепарирование крови.
68. Коагуляционное осаждение белков крови.
69. Обесцвечивание крови.

- 70.Классификация мяса при «холодильной обработке».
- 71.Изменение свойств мяса и мясопродуктов при охлаждении.
- 72.Различия между подмораживанием и замораживанием мяса.
- 73.Виды посола мяса и их различие.
- 74.Физико-химические изменения белков при посоле мяса.
- 75.Физико-химические изменения экстрактивных веществ при посоле мяса.
- 76.Изменение процесса автолиза при посоле мяса.
- 77.Образование специфической окраски при посоле мяса и ее стабилизация.
- 78.Действие различных режимов копчения на биохимический статус и качество мяса.
- 79.Химический состав копильного дыма и его значение.
- 80.Бездымное копчение и его значение.
- 81.Положительные и отрицательные эффекты копчения мяса и мясопродуктов.
- 82.Образование цвета при копчении мяса.
- 83.Физико-химические и биохимические изменения в мясе при копчении.
- 84.Биологическая оценка копченых продуктов.
- 85.Классификация способов тепловой обработки мясного сырья.
- 86.Поверхностная тепловая обработка мяса и ее значение.
- 87.Нагревание на всю глубину продукта и ее значение.
- 88.Характерные изменения мясного сырья, вызываемые влажным нагревом при умеренных температурах.
- 89.Влияние варки на состояние и свойства коллагена мышечной ткани.
- 90.Различия пастеризации и стерилизации мясных продуктов.
- 91.Сущность пропионовокислого брожения и применение пропионовокислых бактерий в тестоприготовлении.
- 92.Современные теории кинетики газообразования в тесте.
- 93.Показатели качества прессованных дрожжей и их взаимосвязь с качеством хлеба.
- 94.Основы моделирования питательных сред для активации дрожжей
- 95.Сущность способов повышения биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей.
- 96.Физико-химические способы повышения активности хлебопекарных дрожжей и сущность процессов, лежащих в их основе.
- 97.Роль липолитических ферментов в тестоприготовлении.
- 98.Роль протеолитических ферментов в тестоприготовлении.
- 99.Роль амилолитических ферментов в тестоприготовлении.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 35 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 60 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 25 баллов,
- письменная контрольная работа – 25 баллов,
- тестирование – 10 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

### **основная литература**

1. Кударов Б.Р. Техническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие по биохимии зерновых, крупяных и технических культур / Б.Р. Кударов, А.Е. Ережепов. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011. — 259 с. — 9965-29-762-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58473.html>
2. 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>
3. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. Горбатова Н.Н. - СПб: Гиорд, 2004. – 352 с.
4. Рогожин В. В. Биохимия мышц и мяса. СПб.: ГИОРД, 2006. – 240 с.
5. Данилова Н.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2008. – 246 с.
6. Метревели Т.В. Биохимия животных. Учебное пособие для вузов. – СПб.: Лань. 2005. – 296 с.
7. Тихомирова Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 560 с.
8. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия. – М.: Легкая пром-сть, 1983. – 240 с.
9. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов – СПб: ГИОРД. 2005. – 512с.

### **дополнительная литература**

1. Кайм, Г. Технология переработки мяса: немецкая практика / Г. Кайм; Перевод с нем. – СПб.: Профессия, 2006. - 450 с.
2. Стрингер, М. Охлажденные и замороженные пищевые продукты: научные основы и технология / М. Стрингер, К. Денис; Перевод с англ. – СПб.: Профессия, 2003. - 496 с.
3. Технология переработки продукции растениеводства /Под ред. Н.М. Личко. – М.: Колос, 2006. - 552 с.

4. Бурьян Н. И. Практическая микробиология виноделия/Н. И. Бурьян. – Симферополь: Таврида, 2004. – 560 с.
5. Контроль качества продукции физико-химическими методами : [практ. Рук.]. [Вып.] 4: Вино и виноматериалы / [В.В. Ашапкин, Л.И. Кутуева, М.Г. Захарова и др.]; под ред. В.В. Ашапкина . - М. : Дели Принт, 2005. - 128с.

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

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

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/>
4. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека»
5. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
8. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
9. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
10. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки [elibrary.ru](http://elibrary.ru)).
11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
12. Springer. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на

неограниченный срок

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

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### **Лекционный курс.**

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем физико-химической биологии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторных занятий, при подготовке к зачёту, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Научная дискуссия.** Это форма учебной работы, в рамках которой студенты высказывают свое мнение по проблеме, заданной преподавателем. Проведение дискуссий по проблемным вопросам подразумевает написание студентами эссе, тезисов или рефератов по предложенной тематике. Дискуссия групповая - метод организации совместной коллективной деятельности, позволяющий в процессе непосредственного общения путем логических доводов воздействовать на мнения, позиции и установки участников дискуссии. Целью дискуссии является интенсивное и продуктивное решение групповой задачи. Метод групповой дискуссии обеспечивает глубокую проработку имеющейся информации, возможность высказывания студентами разных точек зрения по заданной преподавателем проблеме, тем самым, способствуя выработке адекватного в

данной ситуации решения. Метод групповой дискуссии увеличивает вовлеченность участников в процесс этого решения, что повышает вероятность его реализации. Информационные технологии: использование обычной учебной литературы, электронных образовательных ресурсов (Интернет) при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

**Мультимедийная презентация.** Презентация, выполненная средствами программы Microsoft PowerPoint позволяет преподавателю четко структурировать материал лекции, экономить время, затрачиваемое на изображение с использованием мела и доски схем, написание формул и других сложных объектов, что дает возможность увеличить объем излагаемого материала. Кроме

того, презентация позволяет очень хорошо иллюстрировать лекцию не только схемами и рисунками, которые есть в учебных пособиях, но и полноцветными фотографиями, рисунками, портретами ученых и т.д. Мультимедийная презентация позволяет отобразить технологические процессы в динамике, что позволяет значительно улучшить восприятие материала студентами. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для выполнения самостоятельной работы, подготовки к текущему, промежуточному и итоговому контролю (зачёту).

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

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

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

*Структура реферата включает следующие разделы:*

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

Желательное использование наглядного материала – таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

**Перечень** учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,

- раздаточный материал по тематике лекций.

**Самостоятельная работа студентов:**

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

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

1. «POWER POINT»
2. «EXEL»
3. «MATHCAD»
4. «STATISTICA»

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

Материально-техническая база кафедры биохимии и биофизики, лаборатория молекулярной биологии биологического факультета, лаборатория коллективного пользования ДГУ «Аналитическая спектроскопия».

На лекционных и практических занятиях используются методические разработки, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.