



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Биотехнология пищевых продуктов и биологических  
активных веществ

Каленик Т.К.

(подпись)

(Ф.И.О. рук. ОП)

«11» июля 2018г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента

пищевых наук и технологий

Ю.В. Приходько

(подпись)

(Ф.И.О.)

«11» июля 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ»**

*19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии,*  
*Профиль «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ»*  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4  
лекции 18 час. /0,5 з.е.  
практические занятия 18 час. /0,5 з.е.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 (час.) /1,0 з.е.  
самостоятельная работа 90 (час.) /2,5 з.е.  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 884

Программа обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол № 5 от «11» июля 2018 г.

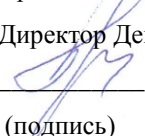
Директор Департамента пищевых наук и технологий Приходько Ю.В.  
Составитель (ли): д.б.н., проф. Департамента пищевых наук и технологий Каленик Т.К.

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента пищевых наук и технологий:**

Протокол от «14» июня 2019 г. № 6

Директор Департамента пищевых наук и технологий

  
\_\_\_\_\_

Ю.В. Приходько

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента пищевых наук и технологий:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе 19.06.01 «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ» и входит в вариативную часть учебного плана.

При разработке рабочей программы дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки «Промышленная экология и биотехнологии», учебный план подготовки аспирантов по профилю «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ».

В рабочую программу дисциплины «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ» входит программа кандидатского экзамена. Программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки промышленная экология и биотехнология, Типовой программы кандидатского экзамена по специальности биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ, утвержденной приказом Минобрнауки России от 8 октября 2007 г. № 274 (*программы доступны на сайте ВАК [http://vak.ed.gov.ru/ru/help\\_desk](http://vak.ed.gov.ru/ru/help_desk)*). Кандидатский экзамен проводится в форме устного экзамена.

Трудоёмкость дисциплины составляет 144 часов (4 зачетные единицы), 36 часов – аудиторная работа, из них 18 часов – лекции, 18 часов – практические занятия, 90 часов – самостоятельная работа. Индекс Б1.В.ОД.4.

Цель курса - сформировать углубленные знания в области биотехнологии пищевых продуктов и биологических активных веществ.

### Задачи:

1. Усвоение теоретических аспектов и принципов целенаправленного использования биотехнологических процессов в обеспечении производства продуктов питания широкого ассортимента, высокого качества и биологической ценности;
2. Изучение механизмов биотехнологического процессов при переработке сырья растительного и животного происхождения;
3. Изучение способов регулирования свойств сырья и готовой продукции путём применения микробиологических и ферментных препаратов, биологических активных веществ, пищевых многофункциональных и белоксодержащих препаратов;
4. Освоение приборов и методов для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;
5. Ознакомление с экологическими проблемами и перспективой создания безотходных технологий и переработки сельскохозяйственной продукции.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3: Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Знает	Знает: современные тенденции в развитии новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав
	Умеет	Умеет: разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав
	Владеет	Владеет: принципами выбора и адаптации новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав для получения научных данных

ПК-1: Владение научными представлениями молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов.	Знает	Знает: основные тенденции развития и теоретические основы молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи, применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов
	Умеет	Умеет: обобщать и использовать научные основы и практические навыки молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов
	Владеет	Владеет: приемами разработки и адаптации методов проведения исследований с использованием теоретических знаний и практических умений
ПК-3: Владение технологией производства и использования стартовых культур, бактериальных заквасок, биопрепаратов	Знает	Знает: основные виды стартовых культур, бактериальных заквасок
	Умеет	Умеет: использовать в научной деятельности научные основы производства и использования стартовых культур, бактериальных заквасок
	Владеет	Владеет: технологическими приемами производства
ПК-6: Способность к осуществлению преподавательской деятельности по реализации профессиональных образовательных программ в области биотехнологии пищевых продуктов и биологической активных веществ.	Знает	Знает: основы педагогики и методического обеспечения педагогической деятельности
	Умеет	Умеет: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения в области биотехнологии пищевых продуктов и биологических активных веществ
	Владеет	Владеет: методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **МОДУЛЬ 1. БИОТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ (12/12час.)**

### **Раздел I. Введение в биотехнологию пищевых продуктов (2/2 час.).**

**Тема 1.** Современное состояние пищевой биотехнологии в мире. Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Микробиологическое производство биологических активных веществ и препаратов - важное направление пищевой биотехнологии.

(2/2 час.).

### **Раздел 2. Сырьевые ресурсы биотехнологии пищевых продуктов. (2/2 час.)**

**Тема 2.** Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. (2/2 час.)

### **Раздел 3. Биотехнологические процессы пищевой биотехнологии (6/6 час.).**

**Тема 3.** Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Источники получения промышленных штаммов продуцентов. Микроорганизмы, использующиеся в бродильных производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность. Использование дрожжей, плесневых грибов и бактерий в пищевой промышленности. (2/2 час.).

**Тема 4.** Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов. Источники получения ферментов. Классификация и номенклатура ферментных препаратов. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения. Технология, аппаратное оформление процессов культивирования

продуцентов ферментов глубинным и поверхностным способами. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

**Тема 5.** Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Дрожжевое производство. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Сущность и основные стадии технологического процесса. Хлебопекарное производство. Принципиальная технологическая схема получения хлебопекарных дрожжей. Применение дрожжевых культур в различных отраслях пищевой биотехнологии. Методы анализа продуктов анаэробного и аэробного метаболизма дрожжей (2/2 час.).

**Раздел 4. Биотехнологические процессы получения пищевых кислот. (2/1 час.).**

**Тема 6.** Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение. Ассортимент и номенклатура препаратов молочнокислых микроорганизмов. Технология бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов. Требования, предъявляемые к культурам молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, при приготовлении заквасок. Технология приготовления и использования заквасок на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов в молочной промышленности. Продукты брожения, вызываемые клостридиями: уксусная кислота, масляная кислота, этанол, бутанол. (2/1 час.).

**МОДУЛЬ 2. BIOTEХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ (6час.)**

## **Раздел 1. Получение пищевых веществ и БАВ методами биотехнологии (4час.).**

**Тема 1.** Перспективы получения пищевого белка методами биотехнологии. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей (2час.).

**Тема 2.** Получение биологических активных добавок к пище и пищевых добавок методами биотехнологии. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса. (2час.).

## **Раздел 2. Биоповреждение материалов в пищевой промышленности. (2час.).**

**Тема 3.** Биоповреждение материалов в пищевой промышленности. Патогенность микроорганизмов. (2час.).

Лекции проходят с использованием метода активного обучения «Лекция-пресс-конференция», аспиранты заранее знакомятся с тематическим планом занятий и приходят с подготовленными вопроса о возможности использования методов клеточной биологии при проведении научно-исследовательской работы по теме диссертационного исследования. Преподаватель заранее узнает темы диссертаций аспирантов и готовится к лекции, учитывая их тематику.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18/18 час.)**

**Занятие 1.** Использование ферментных препаратов в пищевой биотехнологии. Определение активности протеолитических ферментов (4/4 час.)



**Занятие 2.** Регулирование процесса ферментативного гидролиза белков животного происхождения (4/4 час.).

**Занятие 3.** Биотехнология бродильных процессов при производстве кисломолочных продуктов (4/1 час.).

**Занятие 4.** Биотехнология производства БАД к пище (6час.).

Практические занятия проходят с использованием методов активного обучения, аспиранты изучают методы пищевой биотехнологии применительно к тематике своей научно-исследовательской работы под руководством преподавателя.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине **«Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ»** представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **I. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	МОДУЛЬ 1. БИОТЕХНОЛОГИЯ	ОПК-3 способность и готовность к	Знает: современные тенденции в развитии	УО-1 Собеседование	Вопросы к экзамену 1-12

	<p>ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ</p>	<p>разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав</p>	<p>новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав</p>		
			<p>Умеет: разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав</p>	<p>УО-1 Собеседование</p>	
			<p>Владеет: принципами выбора и адаптации новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав для получения научных данных</p>	<p>Практическое занятие 1</p>	
		<p>ПК-1 Владение научными представлениям и молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов</p>	<p>Знает: основные тенденции развития и теоретические основы молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи, применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов</p>	<p>УО-1 Собеседование</p>	<p>Вопросы к экзамену 13-32</p>
			<p>Умеет: обобщать и использовать научные основы и практические навыки молекулярной биологии, генной инженерии,</p>	<p>УО-1 Собеседование</p>	

			прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов		
			Владеет: приемами разработки и адаптации методов проведения исследований с использованием теоретических знаний и практических умений	ПР-2 Контрольная работа, Практическое занятие 2	
2	МОДУЛЬ 2. БИОТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	ПК-3 Владение технологией производства и использования стартовых культур, бактериальных заквасок, биопрепаратов продуктов	Знает: основные виды стартовых культур, бактериальных заквасок	УО-1 Собеседование	Вопросы к экзамену 13-32
			Умеет: использовать в научной деятельности научные основы производства и использования стартовых культур, бактериальных заквасок	УО-1 Собеседование	
			Владеет: технологическими приемами производства	ПР-2 Контрольная работа, Практическое занятие 3	
		ПК-6 Способность к осуществлению преподавательской деятельности по реализации профессиональных образовательных программ в области биотехнологии пищевых продуктов и биологической активной веществ	Знает: основы педагогики и методического обеспечения педагогической деятельности	УО-1 Собеседование	
			Умеет: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения в области биотехнологии пищевых продуктов и биологических активных веществ	УО-1 Собеседование	
			Владеет: методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи	ПР-2 Контрольная работа, Практическое занятие 4	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

## II. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО -МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Биотехнология морепродуктов: учебник для вузов и сузов / под ред. О.Я. Мезеновой. – М.: Мир, 2006. – 560 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358859&theme=FEFU>
2. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова. – М.: КолосС, 2008. – 472 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:352320&theme=FEFU>
3. Клунова, С.М. Биотехнология: учебник для вузов / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина – М.: Академия, 2010. – 256 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416005&theme=FEFU>
4. с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664668&theme=FEFU>
5. Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс] : учебник / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 415 с. — 2227-8397.  
<http://www.iprbookshop.ru/4160.html>
6. Арсеньева, Т.П. Пищевая биотехнология. Масло и вторичное молочное сырье [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.П. Арсеньева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 62 с. <https://e.lanbook.com/book/91513>

### Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология: учебник для вузов / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М.: КолосС, 2004. – 440 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:342243&theme=FEFU>

2. Кригер, О.В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы. В 2 ч. Ч.1: Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 104 с. <https://e.lanbook.com/book/4681>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRBOOK» <http://www.iprbookshop.ru>
4. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
5. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
6. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
7. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
8. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
2. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.
3. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2
4. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.

5. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.

#### **IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель самостоятельной работы аспиранта – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Процесс организации самостоятельной работы аспирантов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы аспирант приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Самостоятельная работа аспирантов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется аспирантом самостоятельно. Каждый аспирант самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Для изучения дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания. При изучении материала по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить». Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно. Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п.; в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами. Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности, не заглядывая в учебник (учебное пособие). При изучении дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ. Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку). Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом: – начав изучение очередной темы программы, выписать

сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку; – по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос. В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен. Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется. Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

**V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ  
(ДИССЕРТАЦИИ) НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
3	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус М, ауд. М 312 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25) Оборудование: Рефрактометр ИРФ-454 Б2 М; Планиметр Planix 5; Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом; Холодильник "Океан-RFD-325B";



		<p>Плита кухонная Gorenje E52102 AW(для приготвл.и термич.обработки пищ.продуктов) 2 шт.; Весы; Дистиллятор из нерж. стали ( 5 л/час, мощ. 4,5кВт); Мясорубка "Unit-ugr-452"; Посудомоечная кухонная машина Hansa ZIM416H; Миксер Moulinex HM 550 (для измельчения продуктов) 101-277950; Блендер BRAUN MX-2050; Штатив ПЭ-2710 лабор. для бюреток.</p> <p>Мультимедийное оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP-1000A; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
4	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус М, ауд. М309 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 10) Оборудование: Амплификатор автоматический модель 4-х канальный рт-ПЦР Eco Real-Time PCR/США; Анализатор жидкости «Флюорат – 02-05М»; Спектрометр ИК-Фурье, модель IRaffinity-1 Производитель 'Shimadzu'; Спектрофотометр для анализа микроколичества нуклеин.кислот, модель BioSpec-nano; Спектрофотометр сканирующий модель UV-1800. Производитель 'Shimadzu', Моноблок MSI AE1920-093 Atorm D525/2G/250GB; поляриметр автоматический PoAAg .</p>
5	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, Корпус М, ауд. М621 Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 19) Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
6	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А , ауд. А1017. Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15) Оборудование:</p>

	открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.
--	---	---



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Биотехнология пищевых продуктов и биологических  
активных веществ»**

*19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии,  
Профиль «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных  
веществ»*

**Форма подготовки (очная)**

**Владивосток  
2018**

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	24-41 неделя	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе	30 недели	Контрольная работа, собеседование

### Методические указания к дисциплине «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ»

По мере освоения материала по тематике дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы аспирантов по сбору и обработки литературного материала для расширения области знаний по изучаемой дисциплине, что позволяет углубить и закрепить конкретные практические знания, полученные на аудиторных занятиях. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

При самостоятельной подготовке к занятиям аспиранты конспектируют материал, самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Самостоятельная работа складывается из таких видов работ как работа с конспектом лекций; изучение материала по учебникам, справочникам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к промежуточной аттестации. Для закрепления материала достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и

справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к практическим занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) Повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) Углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) Составление развернутого плана выступления, или проведения расчетов, написания реферата, выполнения деловой игры и т.д. При подготовке к практическим занятиям аспиранты конспектируют материал, готовят ответы по приведенным вопросам по темам практических занятий. Дополнительно к практическому материалу аспиранты самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Теоретическая часть дисциплины «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ» раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у аспирантов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

На практических занятиях в ходе дискуссий в процессе деловых игр аспиранты учатся анализировать и прогнозировать развитие технологии

функциональных пищевых продуктов в различных приложениях как науки, раскрывают ее научные и социальные проблемы.

Практические занятия курса проводятся по всем разделам учебной программы. Практические работы направлены на формирование у аспирантов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе практических занятий аспирант выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме, получить основные навыки в различных областях дисциплины. Активному закреплению теоретических знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины в форме лекций пресс-конференций и практических занятий. При этом происходит развитие навыков самостоятельной исследовательской деятельности в процессе работы с научной литературой, периодическими изданиями, формирование умения аргументированно отстаивать свою точку зрения, слушать других, отвечать на вопросы, вести дискуссию.

## **СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

Согласно приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня», кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству), высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом, в котором указывается:

наименование дисциплины;  
код и наименование направления подготовки, профиль, по которому сдавался кандидатский экзамен;  
вопросы по билетам и дополнительные вопросы;  
оценка уровня знаний аспиранта (по пятибалльной шкале);  
фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии), ученая степень, ученое звание и должность каждого члена экзаменационной комиссии.

Протокол подписывается членами экзаменационной комиссии, присутствующими на экзамене, и утверждается проректором по научной работе.

## **Модуль 1. Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ.**

### **Раздел 1. Теоретические основы пищевой биотехнологии.**

1.1 История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. Объекты биотехнологии: ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции. Строение и разновидности клеток: эукариоты и прокариоты. Химический состав. Характеристика клеточных органелл. Клеточная мембрана, механизм транспорта веществ. Метаболизм клетки: обмен белков, липидов, углеводов; обмен энергии. Генетическое строение клеток. Биосинтез веществ и энергии.

1.2 Генетика и физиология микроорганизмов. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии.

1.3 Общие закономерности метаболизма микроорганизмов; механизмы регуляции метаболизма на ферментном и генном уровнях. Кинетика роста микроорганизмов, методы культивирования, регулирование и оптимизация культивирования.

1.4 Штаммы – продуценты микробиологической продукции. Особенности сырья для питательных сред микроорганизмов. Направленное

изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов генной и клеточной инженерии.

1.5 Строение и химический состав дрожжевой клетки. Дрожжи как возбудители спиртового брожения. Химизм спиртового брожения.

1.6 Направленный синтез нутриентов и пищевых БАВ: органических кислот, аминокислот и белков, спиртов, витаминов, ферментов, углеводов, липидов и пищевых ПАВ, стабилизаторов консистенции, антиоксидантов и консервантов. Антибиотики и антибиотикоподобные вещества.

1.7 Общая характеристика сырьевых ресурсов пищевой биотехнологии растительного, животного и микробного происхождения.

1.8 Инженерная энзимология. Химическая природа и строение ферментов. Активный центр ферментов. Механизм действия и кинетика ферментативного катализа. Активаторы и ингибиторы. Влияние физико-химических факторов на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментных препаратов.

1.9 Генетическая инженерия. Общая характеристика генома клетки. Рекомбинация генов. Клонирование генов.

1.10 Методы стандартизации. Основы технологий получения ферментов (из сырья растительного и животного происхождения; микробный синтез) и ферментных препаратов. Отечественный и зарубежный опыт.

1.11 Биотехнология препаратов из эндокринно-ферментного и специального сырья. Методы выделения и очистки, свойства, принципы использования.

1.12 Методы и особенности использования иммобилизованных ферментов и клеток в биотехнологических производствах. Роль ферментов в создании мало и безотходных технологий в пищевой промышленности. Теоретические основы асептики питательных сред, способов культивирования, выделения, очистки и концентрирования целевых продуктов метаболизма.



1.13 Асептика на основных стадиях типового биотехнологического производства: выращивание микроорганизмов, физико-химические методы выделения и очистки целевых продуктов.

## **Раздел 2. Химия пищи.**

2.1. Пищевое сырье – как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система

2.1.1. Основные виды пищевого сырья, его состав, биотехнологический и биогенный потенциал.

2.1.2. Белковые вещества. Основные компоненты пищи и натуральные композиции на их основе как факторы совершенствования технологий повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания.

Роль белков и продуктов их расщепления в питании и различных биотехнологических продуктов. Важнейшие функции белков. Нормы потребления белка. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия. Пищевые аллергии. Пищевая и биологическая ценность белков. Строение пептидов и белков. Основные функции пептидов. Белки пищевого сырья, их основные компоненты и биологическая ценность.

Методы выделения, очистки и количественного определения белков.

2.1.3. Углеводы. Классификация. Физиологическое значение углеводов в организме. Усвояемые и неусвояемые углеводы. Пищевые волокна, сырьевые источники, потребление. Основные компоненты пищевых волокон, строение, свойства и роль в пищеварении и в пищевой биотехнологии. Физико-химические свойства пищевых волокон.

Углеводы в сырье и пищевых продуктах. Их структурно - функционально- технологические свойства. Методы анализа углеводов в сырье и пищевых продуктах.

2.1.4. Липиды. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании. Липиды сырья и пищевых продуктов. Пищевая ценность; жирнокислотный состав; эссенциальные жирные кислоты. Биологическая эффективность липидов.

Глицерофосфолипиды, свойства и превращения. Холестерин, химическая природа, участие в обмене веществ, содержание в пищевых продуктах.

Методы выделения и анализа липидов сырья и пищевых продуктов.

Минеральные вещества. Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы. Распределение минеральных веществ в сырье. Пути улучшения минерального состава. Методы определения минеральных веществ в пищевых продуктах.

2.1.5. Витамины. Роль водо- и жирорастворимых витаминов в питании. Физиологическое значение и потребность. Содержание в сырье и готовых продуктах. Способы сохранения витаминов. Пути витаминизации продуктов питания. Методы определения водо- и жирорастворимых витаминов в пищевых продуктах.

2.1.6. Органические кислоты. Органические кислоты как регуляторы рН пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства важнейших пищевых кислот. Влияние кислот на свойства дисперсных систем и качество пищевых продуктов.

2.1.7 Ферменты. Эндогенные ферментные системы – важнейшая составная часть биологического сырья. Общие свойства ферментов. Ферментативная кинетика, механизм ферментативной реакции. Роль ферментативных процессов при разрушении клеточной структуры. Окислительно-восстановительные системы (липоксигеназа, монофенолмонооксигеназа, пероксидаза), их роль, механизм действия и значение при хранении и переработке сырья. Гидролитические ферменты (эстераза, гликозидазы, протеазы, липазы, амилазы, каталаза), свойства и роль в превращениях основных компонентов пищевого сырья.

Ферментативные методы анализа пищевых продуктов.

2.1.8 Вода. Общая характеристика воды и всех ее химических состояний. Структура. Состояние воды в пищевых продуктах. Активность воды. Влияние воды на хранение пищевых продуктов. Основные требования,

предъявляемые к качеству воды для биотехнологических процессов.  
Способы водоподготовки для различных биотехнологических процессов.

2.1.9. Процессы, протекающие при хранении пищевого сырья. Особенности физиолого-биологических, микробиологических, биохимических и физико-химических процессов в сырье на разных этапах получения, переработки и хранения. Механизмы регулирования.

2.1.10. Барьерные технологии. Факторы, влияющие на стабильность показателей безопасности продукта: температура, рН, активность воды, окислительно-восстановительный потенциал, наличие консервантов.

Эффект барьера. Режимы. Модифицированная атмосфера. Конкурирующая микрофлора.

2.2. Структурообразование в пищевых системах.

2.2.1. Классификация пищевых дисперсных систем. Факторы устойчивости и коагуляции.

2.2.2. Структурообразование в системах. Гелеобразование белков и полисахаридов. Термотропное гелеобразование глобулярных белков и полисахаридов. Комплексные гели. Наполненные и смешанные гели.

2.2.3. Структурно-механические свойства и реологические характеристики. Классификация жидкостей и твердых тел по реологическим признакам. Реологические свойства пищевых систем.

2.2.4. Понятие о функциональных свойствах белков и полисахаридов и их значение для обеспечения качества пищевых продуктов. Растворимость и водоудерживающая способность. Жироудерживающая способность. Стабилизация эмульсий и пен. Свойства белковых суспензий. Гелеобразующие свойства. Регулирование функциональных свойств.

2.2.5. Загустители и гелеобразователи, классификация, особенности гелеобразования и эмульгирования в пищевых системах.

2.2.6. Превращения белков, липидов и углеводов при различных технологических воздействиях (высоко- и низкотемпературная обработка, механическая и ферментная обработка и т.д.). Влияние параметров

технологической обработки на функционально-технологические свойства отдельных компонентов, характер их взаимодействия, свойства пищевых систем и качество готовой продукции.

2.2.7. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов. Роль макроэлементов в стабилизации свойств пищевых систем.

2.3. Химия вкуса, запаха, цвета.

2.3.1. Химическая природа предшественников вкуса, запаха, цвета. Физико-химические, биохимические и микробиологические процессы формирования вкуса, запаха и цвета в пищевых продуктах из сырья растительного и животного происхождения. Продукты гидролиза и окисления и комплексных реакций нутриентов. Технологические приемы, формирующие вкус, запах, цвет.

2.3.2. Подслащивающие вещества: природные подсластители и сахаристые крахмалопродукты. Подсластители и сахарозаменители, смеси подсластителей.

2.3.3. Ароматизаторы. Источники получения ароматических веществ. Эфирные масла и душистые вещества. Механизм сенсорного восприятия. Усилители и модификаторы вкуса и аромата. Принципы математического моделирования ароматических композиций. Биоантиокислители. Классификация; механизм действия. Антиоксидантные свойства фенолов растительного происхождения. Микрокапсулирование ароматических веществ. Имобилизованные ароматизаторы. Продуцирование ароматических веществ микроорганизмами. Принципы оптимизации состава композиций; оценка эффективности и безопасности. Контроль качества.

2.3.4. Ароматические эссенции. Пряности. Солёные вещества.

Натуральные (природные) красители: каратиноиды, гемовые пигменты, антоцианы, флавоноиды, хлорофиллы и их медные комплексы. Синтетические красители. Минеральные (неорганические) красители.

2.3.5. Инструментальные методы определения цветовых характеристик пищевых продуктов. Химия вкуса, цвета и запаха в системах, изготовленных с использованием биопрепаратов и объектов, полученных биотехнологическими методами.

2.4 Биотехнология производства и применение пищевых добавок, белковых препаратов, биологических активных веществ

2.4.1. Методы получения пищевых биологических активных веществ (из сырья растительного, животного и микробиологического происхождения) и на основе органического синтеза.

2.4.2. Биологически активные добавки к пище – нутрицевтики и парафармацевтики. Классификация и свойства БАД. Физико-химические свойства и биологические функции БАД.

Пищевые гидроколлоиды, поверхностно-активные вещества, эмульгаторы и стабилизаторы. Модифицированные крахмалы. Пищевые волокна.

2.4.3. Пищевые белковые препараты растительного, животного и микробного происхождения (мука, концентраты, изоляты, текстурированные формы, гидролизаты); их функционально-технологические свойства. Специфика получения и переработки генетически- модифицированных источников и его биологическая безопасность. Токсиколого-гигиеническая оценка.

2.4.4. Иммуностимуляторы и иммуномодуляторы; биотехнология продуктов адаптогенного назначения.

2.4.5. Методы анализа безопасности индивидуальных и комплексных пищевых добавок и БАД.

### **Раздел 3. Гомеостаз и питание**

3.1. Продовольственная безопасность как экономико-правовая категория. Концепция здорового питания. Источники и формы пищи; натуральные, комбинированные и искусственные продукты питания. Медико-биологический мониторинг получения безопасной и сбалансированной пищи, продуктов профилактического, лечебного и

специального назначения. Продукты питания для алиментарной коррекции нарушения гомеостаза. Радиопротекторы, энтеросорбенты, биокорректоры, пробиотики. Пищевые продукты функционального назначения.

3.2. Принципы конструирования пищевых продуктов с заданными качественными характеристиками (состав, структурные формы, сенсорные показатели).

3.3. Экологические аспекты питания и производства пищевых продуктов. Методы исследования и диагностики безопасности сырья, пищевых добавок, БАВ.

3.4. Показатели качества пищевых продуктов.

3.5. Международные стандарты и современные направления развития управления качеством; методологические положения управления качеством; Европейская система HACCP и JSSO при использовании генномодифицированных источников.

#### **Раздел 4. Биотехнология пищевых продуктов питания (из сырья растительного происхождения)**

4.1. Особенности традиционной пищевой биотехнологии, основы современных биотехнологических приёмов, вторичные ресурсы и перспективы их использования

4.1.1. Виды растительного сырья, особенности использования для пищевых продуктов.

Физические, биохимические, биологические и химические процессы, протекающие в сырье при переработке его в промежуточные и конечные продукты, а также при хранении.

Факторы, влияющие на биотехнологические процессы, отражающиеся на интенсификации, качестве и технологических свойствах пищевых продуктов.

Крахмал и крахмалопродукты, их характеристика и получение.

Пищевые жиры и масла, их характеристика и получение.

Зерновые культуры – ячмень, пшеница, рис, кукуруза, сорго, рожь и др., применяемые для получения пива, спирта, кваса. Химический состав зерна, качественная оценка, приём и хранение, послеуборочное созревание, сушка. Вредители зерна и методы борьбы.

Картофель – сырьё для получения спирта. Строение, химический состав, роль отдельных компонентов в биохимическом процессе.

Сахаристые вещества, применяемые в сахаристых производствах.

Меласса. Доброкачественность, показатели дефектности меласс.

Солод – основное сырьё для получения продуктов брожения. Химический состав солодов из различных видов культур. Ферментный комплекс солодов.

Хмель и хмелепродукты, их характеристика. Технологические схемы производства хмелевых экстрактов. Основные показатели стандарта, характеризующие качество сортов хмеля.

Виноград, как сырьё для производства винодельческой продукции. Химический состав, технологические требования, как к сырью для получения различных типов вин. Проблема уборки урожая и пути её решения.

Вода, состав и свойства. Основные требования, предъявляемые к качеству воды технологического назначения. Способы улучшения химического состава воды для приготовления безалкогольных напитков и напитков брожения.

4.1.2. Основные технологические особенности получения различных продуктов из растительного сырья.

Основы технологии хлебопекарного производства.

Основы технологии кондитерского производства.

Основы технологии пищевых концентратов и других продуктов длительного хранения.

Основы технологии и аппаратурное оформление процесса виноградных и плодово-ягодных вин. Классификация вин. Общее виноделие столовых и креплёных вин. Современные методы анализа химического состава

винограда и вина. Биохимические, биотехнологические, химические процессы, происходящие на разных стадиях развития вина. Алкогольное брожение, процессы, происходящие при брожении, их роль в формировании органолептических свойств различных типов вин. Способы ускорения созревания и старения вин и их научное обоснование. Научные основы построения технологии столовых вин. Аппаратурно-технологическая схема. Болезни и пороки вин микробиологического и химического характера. Научное обоснование предотвращения болезней, пороков, недостатков и помутнений вин.

Теория процесса шампанизации. Технология игристых вин, теоретические основы производства при различных технологических приёмах. Современная аппаратурно-технологическая, пути совершенствования процесса.

Основы производства коньяка и плодово-ягодных.

Технология продуктов переработки вторичного сырья винодельческой промышленности. Получение спирта, винной кислоты, аминокислот, уксуса, кормовых дрожжей и т.д.

Пути совершенствования технологии переработки вторичного сырья винодельческого производства.

Теоретические и практические аспекты технологии солода для производства пива, кваса, спирта.

Теоретические основы процесса замачивания зерна, морфологические и биохимические изменения зерна при солодоращении. Факторы, влияющие на процесс солодоращения, способы солодоращения и аппаратурное оформление процесса. Требования к качеству свежепросоженного солода для производства различных продуктов бродильных производств. Потери сбраживаемых углеводов при солодоращении, пути их снижения. Сушка солода. Факторы, влияющие на процесс получения специальных солодов. Химический состав солодов, полученных из различных видов культур.



Интенсификация солодоращения с целью повышения ферментативной активности. Хранение солода.

Технологические основы производства пива.

Характеристика и ассортимент пива.

Назначение основных этапов технологии пива, приготовление пивного затора, биохимические процессы при затирации. Способы охмеления сусла, процессы, протекающие при кипячении сусла. Характеристика дрожжей, используемых в пивоварении. Факторы, влияющие на процесс брожения (классическая схема, ускоренные, непрерывные способы) и на качество получаемой продукции. Процессы, протекающие при осветлении и розливе пива. Виды помутнений и причина их возникновения. Способы повышения стойкости пива. Современное оборудование в технологии пива. Утилизация вторичных сырьевых ресурсов пивоваренного производства. Комплексная переработка отходов пивоваренного производства.

Технологические особенности производства кваса, минеральных вод и безалкогольных напитков. Характеристика напитков на хлебном сырье, кваса, минеральных вод и безалкогольных напитков.

Приготовление комбинированной закваски для производства кваса, брожения и купажирования напитка. Технологическая схема обработки и розлива минеральных вод. Требования к качеству минеральной воды.

Новое в производстве безалкогольных напитков, применение БАД, лекарственных растений и других источников для создания напитков функционального и профилактического назначения. Стойкость безалкогольных напитков, использование ферментов и других современных сорбентов для создания продукции с повышенным сроком хранения.

Требования к качеству безалкогольных напитков.

Производство этилового спирта и ликёро-водочных изделий.

Принципиальная технологическая схема производства этилового спирта из крахмалосодержащего сырья. Биохимические процессы, происходящие при осахаривании крахмала. Требования к дрожжам,

применяемым в спиртовом производстве. Ректификация спирта и требования, предъявляемые к составу спирта, в зависимости от его качества.

Производство спирта из мелассы, технологические особенности производства.

Ассортимент ликёро-водочных изделий.

Водоподготовка и её влияние на качество готовых изделий.

Использование отходов спиртового и ликёроводочного производства.

Основы технологии хлебопекарных дрожжей на специализированных с спиртодрожжевых заводах.

Теоретические основы культивирования дрожжей.

Кинетика роста, факторы, влияющие на метаболизм дрожжевой клетки.

Характеристика рас хлебопекарных дрожжей.

Производство этилового спирта и ликёро-водочных изделий.

Принципиальная технологическая схема производства этилового спирта из крахмалосодержащего сырья. Биохимические процессы, происходящие при осахаривании крахмала. Требования к дрожжам, применяемым в спиртовом производстве. Ректификация спирта и требования, предъявляемые к составу спирта, в зависимости от его качества.

Производство спирта из мелассы, технологические особенности производства.

Ассортимент ликёро-водочных изделий.

Водоподготовка и её влияние на качество готовых изделий.

Использование отходов спиртового и ликёроводочного производства.

Основы технологии хлебопекарных дрожжей на специализированных с спиртодрожжевых заводах.

Теоретические основы культивирования дрожжей.

4.2. Технология комбинированных пищевых систем, аналогов и лечебно-профилактических пищевых продуктов на основе биоконверсии растительного сырья.

4.2.1. Понятие комбинированных продуктов питания.

Моно- и полипищевые добавки. Новые компоненты пищи. Роль биотехнологии в производстве пищевых добавок. Ассортимент пищевых добавок, получаемых биотехнологическими методами.

#### 4.2.2. Ферменты.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Микроорганизмы – продуценты. Принципиальная технологическая схема получения микробных ферментных препаратов. Товарные формы, степень чистоты, свойства. Амилолитические, протеолитические, липолитические, пектинолитические, целлюлолитические ферментные препараты, их применение в различных отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности. Производство низкокалорийных комплексных продуктов питания.

#### 4.2.3. Обогащение пищевых продуктов белком.

Грибы как источник белка. Основы производства спорофоров и мицелия. Введение грибного мицелия в пищевые продукты. Дрожжи как источник пищевого белка. Дрожжевые концентраты и изоляты – особенности технологии получения, характеристика, функциональные свойства, использование в хлебобулочном, крупяном, макаронном и кондитерском производстве.

#### 4.2.4. Аминокислоты и их роль в обогащении продуктов питания.

Автолизаты дрожжей как высококачественный ингредиент пищи. Введение отдельных аминокислот и автолизатов дрожжей в рецептуры пищевых продуктов (антиоксиданты, усилители вкуса, ароматизаторы, имитаторы вкуса).

#### 4.2.5. Обогащение пищевых продуктов витаминами.

$\beta$  - каротин, витамины группы В, способы получения и характеристика, использование для обогащения хлебобулочных изделий и напитков лечебно-профилактического назначения.

#### 4.2.6. Радиопротекторы.

Микробные и растительные полисахариды, технология получения, характеристика и свойства, использование в технологии различных пищевых продуктов. Получение спирта, винной кислоты, аминокислот, уксуса, кормовых дрожжей и т.д.

Пути совершенствования технологии переработки вторичного сырья винодельческого производства.

#### 4.2.7. Подслащивающие вещества.

Натуральные заменители сахара. Ферментативный гидролиз крахмалосодержащего растительного сырья. Технология получения глюкозофруктозных сиропов. Использование в кондитерской, хлебопекарной, консервной, пивобезалкогольной отрасли пищевой промышленности.

#### 4.2.8. Пищевые красители.

Классификация, ассортимент, свойства, требование безопасности. Природные красящие вещества, их сырьевые источники, использование в пищевой промышленности.

#### 4.2.9. Антиокислители пищевых продуктов.

Классификация, механизм действия. Природные антиокислители из мицелиальных грибов. Использование антиоксидантов в пищевой промышленности.

#### 4.2.10. Консерванты.

Классификация. Уксусная кислота. Способы получения. Использование в плодоовощной промышленности.

4.2.11. Лечебно-профилактические ферментированные пищевые продукты.

Сырье, микроорганизмы. Способы получения. Ассортимент, требования к качеству.

**Раздел 5. Биотехнология пищевых продуктов из сырья животного происхождения)**

#### 5.1. Биотехнология мяса и мясопродуктов.

### 5.1.1. Системная биотехнология производства животного сырья.

Трофические цепи. Принципы улучшения технологических свойств мяса животных при скрещивании, генетических методах воспроизводства, трансплантации эмбрионов. Влияние ростостимулирующих биологических активных веществ (БАВ) и нетрадиционных ингредиентов на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства мясного сырья. Стресс животных. Психолого-физиологические способы, биотехнологические методы обработки и фармакологические средства, обеспечивающие стабилизирующее действие на состояние животных перед убоем.

Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков убоя. Генетические методы диагностики состояния животных и качества мясного сырья.

Экологические аспекты биотехнологии животноводческого сырья.

### 5.1.2. Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система.

Биотехнологический и биогенный потенциал мясного сырья. Ферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования. Автолиз; этапы и факторы, влияющие на его развитие. Специфика ферментных процессов при аномальном развитии автолиза (PSE, RSE, DFD); особенности функционально-технологических свойств получаемого сырья; физико-химические факторы управления биохимическими процессами.

Методы анестезии животных и птицы, их влияние на качество сырья.

Биотехнологические способы улучшения органолептических показателей сырья, ускорения и регулирования эндоферментных реакций, инициирования коллоидно-химических процессов, модификации свойств сырья, повышения пищевой и биологической ценности готовой продукции.

Принципы ферментной модификации белков, белковых систем и сложных биологических комплексов, влияние на пищевую ценность и функционально-технологические свойства мясного сырья.

Физико-химические свойства, субстратная специфичность ферментных препаратов; кинетика и закономерности биокаталитических процессов при трансформации свойств животного сырья; качественная и количественная оценка степени деструкции белков; изменения микроструктурных и органолептических показателей, функционально-технологических свойств исходного сырья, пищевых систем и готовой продукции. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов, выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения продукции с заданными составом и свойствами.

Специфика протекания биотехнологических процессов в гетерогенных пищевых системах на основе животного сырья при использовании комплексных ферментных препаратов.

Особенности биотехнологий производства мясопродуктов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани, вторичных коллагенсодержащих и кератинсодержащих ресурсов, гидролизатов на основе растительного сырья и гидробионтов, препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов, функциональных композитов, экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологическими активными веществами. Аналоги мясопродуктов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья.

Роль ферментной обработки при создании мало- и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья, улучшении функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности пищевых дисперсных систем, интенсификации производства, создания экологически безопасных продуктов питания высокого качества.

Роль микробиологических процессов в биотехнологии мяса и мясопродуктов. Сущность их, значение, влияние на свойства сырья и готовых изделий

Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для нативного мясного сырья.

Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве мясных изделий.

Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии мясопродуктов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов. Формы: сухие, жидкие, замороженные. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках. Функции бак. заквасок. Способы регулирования их развития: физико-химические факторы, сахара и т.п.

Целенаправленное использование ферментных систем и микробиологических процессов.

## 5.2. Биотехнология гидробионтов.

Системная биотехнология производства продукции из гидробионтов.

Трофические цепи. Принципы улучшения технологических свойств гидробионтов. Влияние ростостимулирующих биологических активных веществ (БАВ) и нетрадиционных ингредиентов на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства гидробионтов

Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков добычи. Экологические аспекты биотехнологии гидробионтов.

Гидробионты – как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система.

Биотехнологический и биогенный потенциал водного сырья. Экзо- и эндоферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования. Автолиз; этапы и факторы, влияющие на его развитие. Ферментативный катализ в переработке гидробионтов.

Автолиз; этапы и факторы, влияющие на его развитие. Ферментативных катализ в переработке гидробионтов.

Особенности получения ферментных препаратов из культур микроорганизмов, принципы стандартизации их качества, оценки функционально-технологических свойств.

Особенности получения ферментных препаратов из культур микроорганизмов, принципы стандартизации их качества, оценки функционально-технологических свойств. Получение протеолитических и липолитических ферментов из сырья животного и растительного происхождения.

Механизм действия, биохимические и физико-химические характеристики, влияние на пищевую ценность и функционально-технологические свойства водного сырья. Принципы ферментной модификации белков, белковых систем и сложных биологических комплексов.

Физико-химические свойства, субстратная специфичность ферментных препаратов; кинетика и закономерности биокаталитических процессов при трансформации свойств водного сырья; качественная и количественная оценка степени деструкции белков; изменения микроструктурных и органолептических показателей, функционально-технологических свойств сырья, химического состава, пищевой и биологической ценности исходного сырья, пищевых систем и готовой продукции. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов, выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения продукции с заданными составом и свойствами.

Специфика протекания биотехнологических процессов в гетерогенных пищевых системах на основе водного сырья при использовании ферментов и ферментных препаратов.

Особенности биотехнологий производства продукции из гидробионтов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким



содержанием соединительной ткани, вторичных коллагенсодержащих ресурсов, гидролизатов на основе растительного сырья, препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов, функциональных композитов, экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами. Аналоги продуктов из гидробионтов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья.

Роль ферментной обработки при создании мало – и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья, улучшении функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности пищевых дисперсных систем, интенсификации производства, создания экологически безопасных продуктов питания высокого качества.

Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для нативного водного сырья. Сущность их действия, процессы, значение, влияние на свойства сырья и готовой продукции. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве изделий из гидробионтов.

Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии продуктов из гидробионтов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов. Формы: сухие, жидкие, замороженные. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках. Функции бак. заквасок. Способы регулирования их развития: физико-химические факторы, сахара и т.п.

Целенаправленное использование естественных ферментных систем и микробиологических процессов.

Бактериальная ферментация как способ консервирования некоторых видов водного сырья.

Биотехнология производства пищевых продуктов из гидробионтов с применением биологических активных веществ.

Методы получения пищевых биологических активных веществ из гидробионтов их совершенствование.

Номенклатура и характеристики БАВ-ов, выделяемых из гидробионтов: препараты полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипиды, витамины, каротинсодержащие и гормональные препараты, ингибиторы протеолитических ферментов, хитин, гидроколлоиды и биогели, пищевые волокна, препараты антимикробного действия, антиоксиданты, белковые гидролизаты и препараты и т.д. Изучение функционально-технологических свойств БАВ, медико-биологических показателей, оптимизация параметров и условий применения в технологии пищевых продуктов.

Использование БАВ при производстве продуктов лечебно-профилактического, специального и функционального назначения.

Математическое моделирование и проектирование рецептур и технологий пищевых продуктов на основе гидробионтов.

Медико-биологический и биотехнологический мониторинг получения безопасной пищи с заданными качественными характеристиками. Биотехнологические методы исследования.

### 5.3. Биотехнология молока и молочных продуктов.

Биотехнологический потенциал молочного сырья. Молоко как полидисперсная система. Пищевая и биологическая ценность. Функционально-технологические свойства молочного сырья, их направленное регулирование за счет использования процессов мембранного разделения, экстракции, концентрирования, теплового воздействия и ферментирования.

Принципы подбора штаммов микроорганизмов с заданными свойствами для получения традиционных бактериальных заквасок и прямого внесения комплексных и ферментных препаратов с целью направленной биотрансформации нутриентов молочного сырья при производстве молочных продуктов.

Роль иммобилизованных ферментов в формировании свойств молочных продуктов.

Биотехнология кисломолочных продуктов, напитков, сыров и препаратов функционального назначения.

Механизмы образования вкусовых и ароматических веществ при производстве молочных продуктов (сыр, кисломолочные продукты и напитки, масло, стерилизованное молоко и др.) Пороки вкуса и запаха, вызванные липолитической и окислительной порчей. Меланоидинообразование, реакции неферментативного потемнения при производстве стерилизованного молока и молочных консервов.

Пути ликвидации дефицита эссенциальных нутриентов при совершенствовании существующих и разработке новых технологий молочных продуктов. Применение ПНЖК ( в частности, Омега 3 и Омега 6), белковых препаратов, минеральных веществ (кальций, железо, йод, фтор, селен, цинк). Пути витаминизации молочных продуктов.

Теоретические аспекты создания комбинированных пищевых систем с заданными функционально -технологическими свойствами на основе молочного и растительного сырья.

Использование соевых белков в производстве молочных лечебно-диетических продуктов. Преобразование дисперсной системы комбинированной основы при технологической обработке, управление качеством продуктов с заданными свойствами. Анализ путей использования продуктов переработки сои в производстве молочных продуктов. Особенности биотехнологии функциональных продуктов питания (детское, лечебное, геродиетическое назначение).

Использование лактулозы как активного бифидогенного фактора для функциональных продуктов питания, пищевых и кормовых добавок.

Оптимизация условий стабилизации белковых зерновых дисперсий с применением пищевых волокон и на основе биокатализа.

Теоретические основы создания энтерального лечебного и профилактического питания на молочной основе.

Формирование функциональных свойств алкогольсодержащих продуктов из молочного сырья с использованием химических, физических и ферментативных процессов.

Использование пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, БАД, БАВ при производстве молочных лечебно-профилактических продуктов.

Использование вторичных молочных ресурсов при производстве лечебно- профилактических, диетических и оригинальных продуктов.

Использование лекарственных трав, фитопрепаратов и растений при производстве традиционных молочных продуктов, аналогов и имитирующих молочных продуктов.

Кормовые и пищевые белковые добавки из молочной сыворотки на основе окисления лактозы. Особенности переработки молочной сыворотки с целью получения молочной кислоты, этилового спирта, рибофлавина, пропионовой и уксусной кислоты, витаминов, гидролитических ферментов, органических кислот.

Аналоговые и имитирующие «молочные» продукты на основе белковых зерновых дисперсий.

## **ВОПРОСЫ К КАДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ**

1. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.

2. Объекты биотехнологии: ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции. Строение и разновидности клеток: эукариоты и прокариоты. Химический состав.

3. Характеристика клеточных органелл. Клеточная мембрана, механизм транспорта веществ. Метаболизм клетки: обмен белков, липидов,

углеводов; обмен энергии. Генетическое строение клеток. Биосинтез веществ и энергии.

4. Генетика и физиология микроорганизмов. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии.

5. Общие закономерности метаболизма микроорганизмов; механизмы регуляции метаболизма на ферментном и геномном уровнях. Кинетика роста микроорганизмов, методы культивирования, регулирование и оптимизация культивирования.

6. Штаммы – продуценты микробиологической продукции. Особенности сырья для питательных сред микроорганизмов. Направленное изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов геномной и клеточной инженерии.

7. Строение и химический состав дрожжевой клетки. Дрожжи как возбудители спиртового брожения. Химизм спиртового брожения.

8. Направленный синтез нутриентов и пищевых БАВ: органических кислот, аминокислот и белков, спиртов, витаминов, ферментов, углеводов, липидов и пищевых ПАВ, стабилизаторов консистенции, антиоксидантов и консервантов. Антибиотики и антибиотикоподобные вещества.

9. Общая характеристика сырьевых ресурсов пищевой биотехнологии растительного, животного и микробного происхождения.

10. Инженерная энзимология. Химическая природа и строение ферментов. Активный центр ферментов. Механизм действия и кинетика ферментативного катализа. Активаторы и ингибиторы. Влияние физико-химических факторов на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментных препаратов.

11. Генетическая инженерия. Общая характеристика генома клетки. Рекомбинация генов. Клонирование генов.

12. Методы стандартизации. Основы технологий получения ферментов (из сырья растительного и животного происхождения; микробный синтез) и ферментных препаратов. Отечественный и зарубежный опыт.

13. Биотехнология препаратов из эндокринно-ферментного и специального сырья. Методы выделения и очистки, свойства, принципы использования.

14. Методы и особенности использования иммобилизованных ферментов и клеток в биотехнологических производствах. Роль ферментов в создании мало и безотходных технологий в пищевой промышленности. Теоретические основы асептики питательных сред, способов культивирования, выделения, очистки и концентрирования целевых продуктов метаболизма.

15. Асептика на основных стадиях типового биотехнологического производства: выращивание микроорганизмов, физико-химические методы выделения и очистки целевых продуктов.

16. Основные виды пищевого сырья, его состав, биотехнологический и биогенный потенциал.

17. Белковые вещества. Основные компоненты пищи и натуральные композиции на их основе как факторы совершенствования технологий повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания. Роль белков и продуктов их расщепления в питании и различных биотехнологических продуктов. Важнейшие функции белков. Нормы потребления белка.

18. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия. Пищевые аллергии. Пищевая и биологическая ценность белков. Строение пептидов и белков. Основные функции пептидов. Белки пищевого сырья, их основные компоненты и биологическая ценность. Методы выделения, очистки и количественного определения белков.

19. Углеводы. Классификация. Физиологическое значение углеводов в организме. Усвояемые и неусвояемые углеводы. Пищевые волокна, сырьевые источники, потребление. Основные компоненты пищевых волокон, строение, свойства и роль в пищеварении и в пищевой биотехнологии. Физико-химические свойства пищевых волокон.

20. Углеводы в сырье и пищевых продуктах. Их структурно - функционально-технологические свойства. Методы анализа углеводов в сырье и пищевых продуктах.

21. Липиды. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании. Липиды сырья и пищевых продуктов. Пищевая ценность; жирнокислотный состав; эссенциальные жирные кислоты. Биологическая эффективность липидов. Глицерофосфолипиды, свойства и превращения. Холестерин, химическая природа, участие в обмене веществ, содержание в пищевых продуктах. Методы выделения и анализа липидов сырья и пищевых продуктов.

22. Минеральные вещества. Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы. Распределение минеральных веществ в сырье. Пути улучшения минерального состава. Методы определения минеральных веществ в пищевых продуктах.

23. Витамины. Роль водо- и жирорастворимых витаминов в питании. Физиологическое значение и потребность. Содержание в сырье и готовых продуктах. Способы сохранения витаминов. Пути витаминизации продуктов питания. Методы определения водо- и жирорастворимых витаминов в пищевых продуктах.

24. Органические кислоты. Органические кислоты как регуляторы рН пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства важнейших пищевых кислот. Влияние кислот на свойства дисперсных систем и качество пищевых продуктов.

25. Ферменты. Эндогенные ферментные системы – важнейшая составная часть биологического сырья. Общие свойства ферментов. Ферментативная кинетика, механизм ферментативной реакции. Роль ферментативных процессов при разрушении клеточной структуры. Окислительно-восстановительные системы (липоксигеназа, монофенолмонооксигеназа, пероксидаза), их роль, механизм действия и

значение при хранении и переработке сырья. Гидролитические ферменты (эстераза, гликозидазы, протеазы, липазы, амилазы, каталаза), свойства и роль в превращениях основных компонентов пищевого сырья. Ферментативные методы анализа пищевых продуктов.

26. Вода. Общая характеристика воды и всех ее химических состояний. Структура. Состояние воды в пищевых продуктах. Активность воды. Влияние воды на хранение пищевых продуктов. Основные требования, предъявляемые к качеству воды для биотехнологических процессов. Способы водоподготовки для различных биотехнологических процессов.

27. Процессы, протекающие при хранении пищевого сырья. Особенности физиолого-биологических, микробиологических, биохимических и физико-химических процессов в сырье на разных этапах получения, переработки и хранения. Механизмы регулирования.

28. Барьерные технологии. Факторы, влияющие на стабильность показателей безопасности продукта: температура, рН, активность воды, окислительно-восстановительный потенциал, наличие консервантов. Эффект барьера. Режимы. Модифицированная атмосфера. Конкурирующая микрофлора.

29. Классификация пищевых дисперсных систем. Факторы устойчивости и коагуляции.

30. Структурообразование в системах. Гелеобразование белков и полисахаридов. Термотропное гелеобразование глобулярных белков и полисахаридов. Комплексные гели. Наполненные и смешанные гели.

31. Структурно-механические свойства и реологические характеристики. Классификация жидкостей и твердых тел по реологическим признакам. Реологические свойства пищевых систем.

32. Понятие о функциональных свойствах белков и полисахаридов и их значение для обеспечения качества пищевых продуктов. Растворимость и водоудерживающая способность. Жироудерживающая способность.



Стабилизация эмульсий и пен. Свойства белковых суспензий. Гелеобразующие свойства. Регулирование функциональных свойств.

33. Загустители и гелеобразователи, классификация, особенности гелеобразования и эмульгирования в пищевых системах.

34. Превращения белков, липидов и углеводов при различных технологических воздействиях (высоко- и низкотемпературная обработка, механическая и ферментная обработка и т.д.). Влияние параметров технологической обработки на функционально-технологические свойства отдельных компонентов, характер их взаимодействия, свойства пищевых систем и качество готовой продукции.

35. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов. Роль макроэлементов в стабилизации свойств пищевых систем.

36. Химическая природа предшественников вкуса, запаха, цвета. Физико-химические, биохимические и микробиологические процессы формирования вкуса, запаха и цвета в пищевых продуктах из сырья растительного и животного происхождения. Продукты гидролиза и окисления и комплексных реакций нутриентов. Технологические приемы, формирующие вкус, запах, цвет.

37. Подслащивающие вещества: природные подсластители и сахаристые крахмалопродукты. Подсластители и сахарозаменители, смеси подсластителей.

38. Ароматизаторы. Источники получения ароматических веществ. Эфирные масла и душистые вещества. Механизм сенсорного восприятия. Усилители и модификаторы вкуса и аромата. Принципы математического моделирования ароматических композиций. Биоантиокислители. Классификация; механизм действия. Антиоксидантные свойства фенолов растительного происхождения. Микрокапсулирование ароматических веществ. Имобилизованные ароматизаторы. Продуцирование

ароматических веществ микроорганизмами. Принципы оптимизации состава композиций; оценка эффективности и безопасности. Контроль качества.

39. Ароматические эссенции. Пряности. Солёные вещества.

40. Натуральные (природные) красители: каротиноиды, гемовые пигменты, антоцианы, флавоноиды, хлорофиллы и их медные комплексы. Синтетические красители. Минеральные (неорганические) красители.

41. Инструментальные методы определения цветовых характеристик пищевых продуктов. Химия вкуса, цвета и запаха в системах, изготовленных с использованием биопрепаратов и объектов, полученных биотехнологическими методами.

42. Биотехнология производства и применение пищевых добавок, белковых препаратов, биологических активных веществ

43. Методы получения пищевых биологических активных веществ (из сырья растительного, животного и микробиологического происхождения) и на основе органического синтеза.

44. Биологически активные добавки к пище – нутрицевтики и парафармацевтики. Классификация и свойства БАД. Физико-химические свойства и биологические функции БАД.

45. Пищевые гидроколлоиды, поверхностно-активные вещества, эмульгаторы и стабилизаторы. Модифицированные крахмалы. Пищевые волокна.

46. Пищевые белковые препараты растительного, животного и микробного происхождения (мука, концентраты, изоляты, текстурированные формы, гидролизаты); их функционально-технологические свойства. Специфика получения и переработки генетически-модифицированных источников и его биологическая безопасность. Токсиколого-гигиеническая оценка.

47. Иммуностимуляторы и иммуномодуляторы; биотехнология продуктов адаптогенного назначения.

48. Методы анализа безопасности индивидуальных и комплексных пищевых добавок и БАД.

49. Продовольственная безопасность как экономико-правовая категория. Концепция здорового питания.

50. Источники и формы пищи; натуральные, комбинированные и искусственные продукты питания. Медико-биологический мониторинг получения безопасной и сбалансированной пищи, продуктов профилактического, лечебного и специального назначения. Продукты питания для алиментарной коррекции нарушения гомеостаза.

51. Радиопротекторы, энтеросорбенты, биокорректоры, пробиотики. Пищевые продукты функционального назначения.

52. Принципы конструирования пищевых продуктов с заданными качественными характеристиками (состав, структурные формы, сенсорные показатели).

53. Экологические аспекты питания и производства пищевых продуктов. Методы исследования и диагностики безопасности сырья, пищевых добавок, БАВ.

54. Показатели качества пищевых продуктов.

55. Международные стандарты и современные направления развития управления качеством; методологические положения управления качеством; Европейская система HACCP и JSSO при использовании генномодифицированных источников.

56. Виды растительного сырья, особенности использования для пищевых продуктов.

57. Физические, биохимические, биологические и химические процессы, протекающие в сырье при переработке его в промежуточные и конечные продукты, а также при хранении.

58. Факторы, влияющие на биотехнологические процессы, отражающиеся на интенсификации, качестве и технологических свойствах пищевых продуктов.

59. Крахмал и крахмалопродукты, их характеристика и получение.
60. Пищевые жиры и масла, их характеристика и получение.
61. Зерновые культуры – ячмень, пшеница, рис, кукуруза, сорго, рожь и др., применяемые для получения пива, спирта, кваса. Химический состав зерна, качественная оценка, приём и хранение, послеуборочное созревание, сушка. Вредители зерна и методы борьбы.
62. Картофель – сырьё для получения спирта. Строение, химический состав, роль отдельных компонентов в биохимическом процессе.
63. Сахаристые вещества, применяемые в сахаристых производствах. Меласса. Доброкачественность, показатели дефектности меласс.
64. Солод – основное сырьё для получения продуктов брожения. Химический состав солодов из различных видов культур. Ферментный комплекс солодов.
65. Хмель и хмелепродукты, их характеристика. Технологические схемы производства хмелевых экстрактов. Основные показатели стандарта, характеризующие качество сортов хмеля.
66. Виноград, как сырьё для производства винодельческой продукции. Химический состав, технологические требования, как к сырью для получения различных типов вин. Проблема уборки урожая и пути её решения.
67. Вода, состав и свойства. Основные требования, предъявляемые к качеству воды технологического назначения. Способы улучшения химического состава воды для приготовления безалкогольных напитков и напитков брожения.
68. Основы технологии хлебопекарного производства.
69. Основы технологии кондитерского производства.
70. Основы технологии пищевых концентратов и других продуктов длительного хранения.
71. Основы технологии и аппаратурное оформление процесса виноградных и плодово-ягодных вин. Классификация вин. Общее виноделие

столовых и креплёных вин. Современные методы анализа химического состава винограда и вина.

72. Биохимические, биотехнологические, химические процессы, происходящие на разных стадиях развития вина. Алкогольное брожение, процессы, происходящие при брожении, их роль в формировании органолептических свойств различных типов вин. Способы ускорения созревания и старения вин и их научное обоснование. Научные основы построения технологии столовых вин.

73. Аппаратурно-технологическая схема. Болезни и пороки вин микробиологического и химического характера. Научное обоснование предотвращения болезней, пороков, недостатков и помутнений вин.

74. Теория процесса шампанизации. Технология игристых вин, теоретические основы производства при различных технологических приёмах. Современная аппаратурно-технологическая, пути совершенствования процесса.

75. Основы производства коньяка и плодово-ягодных.

76. Технология продуктов переработки вторичного сырья винодельческой промышленности. Получение спирта, винной кислоты, аминокислот, уксуса, кормовых дрожжей и т.д.

77. Пути совершенствования технологии переработки вторичного сырья винодельческого производства.

78. Теоретические и практические аспекты технологии солода для производства пива, кваса, спирта.

79. Теоретические основы процесса замачивания зерна, морфологические и биохимические изменения зерна при солодоращении. Факторы, влияющие на процесс солодоращения, способы солодоращения и аппаратурное оформление процесса. Требования к качеству свежепроросшего солода для производства различных продуктов бродильных производств. Потери сбраживаемых углеводов при солодоращении, пути их снижения. Сушка солода. Факторы, влияющие на

процесс получения специальных солодов. Химический состав солодов, полученных из различных видов культур. Интенсификация солодоращения с целью повышения ферментативной активности. Хранение солода.

80. Технологические основы производства пива. Характеристика и ассортимент пива. Назначение основных этапов технологии пива, приготовление пивного затора, биохимические процессы при затирации. Способы охмеления сусла, процессы, протекающие при кипячении сусла. Характеристика дрожжей, используемых в пивоварении.

81. Факторы, влияющие на процесс брожения (классическая схема, ускоренные, непрерывные способы) и на качество получаемой продукции. Процессы, протекающие при осветлении и розливе пива. Виды помутнений и причина их возникновения.

82. Способы повышения стойкости пива. Современное оборудование в технологии пива. Утилизация вторичных сырьевых ресурсов пивоваренного производства. Комплексная переработка отходов пивоваренного производства.

83. Технологические особенности производства кваса, минеральных вод и безалкогольных напитков. Характеристика напитков на хлебном сырье, кваса, минеральных вод и безалкогольных напитков.

84. Приготовление комбинированной закваски для производства кваса, брожения и купажирования напитка. Технологическая схема обработки и розлива минеральных вод. Требования к качеству минеральной воды.

85. Новое в производстве безалкогольных напитков, применение БАД, лекарственных растений и других источников для создания напитков функционального и профилактического назначения. Стойкость безалкогольных напитков, использование ферментов и других современных сорбентов для создания продукции с повышенным сроком хранения. Требования к качеству безалкогольных напитков.

86. Производство этилового спирта и ликёро-водочных изделий. Принципиальная технологическая схема производства этилового спирта из крахмалосодержащего сырья. Биохимические процессы, происходящие при осахаривании крахмала.

87. Требования к дрожжам, применяемым в спиртовом производстве. Ректификация спирта и требования, предъявляемые к составу спирта, в зависимости от его качества. Производство спирта из мелассы, технологические особенности производства. Ассортимент ликёро-водочных изделий.

88. Водоподготовка и её влияние на качество готовых изделий. Использование отходов спиртового и ликёроводочного производства.

89. Основы технологии хлебопекарных дрожжей на специализированных спиртодрожжевых заводах.

90. Теоретические основы культивирования дрожжей. Кинетика роста, факторы, влияющие на метаболизм дрожжевой клетки. Характеристика рас хлебопекарных дрожжей.

91. Понятие комбинированных продуктов питания. Моно- и полипищевые добавки. Новые компоненты пищи. Роль биотехнологии в производстве пищевых добавок. Ассортимент пищевых добавок, получаемых биотехнологическими методами.

92. Ферменты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Микроорганизмы – продуценты. Принципиальная технологическая схема получения микробных ферментных препаратов. Товарные формы, степень чистоты, свойства. Амилолитические, протеолитические, липолитические, пектинолитические, целлюлолитические ферментные препараты, их применение в различных отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности. Производство низкокалорийных комплексных продуктов питания.

93. Обогащение пищевых продуктов белком. Грибы как источник белка. Основы производства спорофоров и мицелия. Введение грибного

мицелия в пищевые продукты. Дрожжи как источник пищевого белка. Дрожжевые концентраты и изоляты – особенности технологии получения, характеристика, функциональные свойства, использование в хлебобулочном, крупяном, макаронном и кондитерском производстве.

94. Аминокислоты и их роль в обогащении продуктов питания. Автолизаты дрожжей как высококачественный ингредиент пищи. Введение отдельных аминокислот и автолизатов дрожжей в рецептуры пищевых продуктов (антиоксиданты, усилители вкуса, ароматизаторы, имитаторы вкуса).

95. Обогащение пищевых продуктов витаминами.  $\beta$  - каротин, витамины группы В, способы получения и характеристика, использование для обогащения хлебобулочных изделий и напитков лечебно-профилактического назначения.

96. Радиопротекторы. Микробные и растительные полисахариды, технология получения, характеристика и свойства, использование в технологии различных пищевых продуктов. Получение спирта, винной кислоты, аминокислот, уксуса, кормовых дрожжей и т.д. Пути совершенствования технологии переработки вторичного сырья винодельческого производства.

97. Натуральные заменители сахара. Ферментативный гидролиз крахмалосодержащего растительного сырья. Технология получения глюкозофруктозных сиропов. Использование в кондитерской, хлебопекарной, консервной, пивобезалкогольной отрасли пищевой промышленности.

98. Пищевые красители. Классификация, ассортимент, свойства, требование безопасности. Природные красящие вещества, их сырьевые источники, использование в пищевой промышленности.

99. Антиокислители пищевых продуктов. Классификация, механизм действия. Природные антиокислители из мицелиальных грибов. Использование антиоксидантов в пищевой промышленности.



100. Консерванты. Классификация.
101. Уксусная кислота. Способы получения. Использование в плодоовощной промышленности.
102. Лечебно-профилактические ферментированные пищевые продукты.
103. Сырье, микроорганизмы. Способы получения. Ассортимент, требования к качеству.
104. Системная биотехнология производства животного сырья. Трофические цепи. Принципы улучшения технологических свойств мяса животных при скрещивании, генетических методах воспроизводства, трансплантации эмбрионов. Влияние ростостимулирующих биологических активных веществ (БАВ) и нетрадиционных ингредиентов на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства мясного сырья. Стресс животных. Психолого-физиологические способы, биотехнологические методы обработки и фармакологические средства, обеспечивающие стабилизирующее действие на состояние животных перед убоем.
105. Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков убоя. Генетические методы диагностики состояния животных и качества мясного сырья. Экологические аспекты биотехнологии животноводческого сырья.
106. Биотехнологический и биогенный потенциал мясного сырья. Ферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования. Автолиз; этапы и факторы, влияющие на его развитие. Специфика ферментных процессов при аномальном развитии автолиза (PSE, RSE, DFD); особенности функционально-технологических свойств получаемого сырья; физико-химические факторы управления биохимическими процессами. Методы анестезии животных и птицы, их влияние на качество сырья.

107. Биотехнологические способы улучшения органолептических показателей сырья, ускорения и регулирования эндоферментных реакций, инициирования коллоидно-химических процессов, модификации свойств сырья, повышения пищевой и биологической ценности готовой продукции.

108. Принципы ферментной модификации белков, белковых систем и сложных биологических комплексов, влияние на пищевую ценность и функционально-технологические свойства мясного сырья. Физико-химические свойства, субстратная специфичность ферментных препаратов; кинетика и закономерности биокаталитических процессов при трансформации свойств животного сырья; качественная и количественная оценка степени деструкции белков; изменения микроструктурных и органолептических показателей, функционально-технологических свойств исходного сырья, пищевых систем и готовой продукции. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов, выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения продукции с заданными составом и свойствами.

109. Специфика протекания биотехнологических процессов в гетерогенных пищевых системах на основе животного сырья при использовании комплексных ферментных препаратов.

110. Особенности биотехнологий производства мясопродуктов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани, вторичных коллагенсодержащих и кератинсодержащих ресурсов, гидролизатов на основе растительного сырья и гидробионтов, препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов, функциональных композитов, экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологическими активными веществами. Аналоги мясопродуктов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья.

111. Роль ферментной обработки при создании мало- и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья,

улучшении функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности пищевых дисперсных систем, интенсификации производства, создания экологически безопасных продуктов питания высокого качества.

112. Роль микробиологических процессов в биотехнологии мяса и мясопродуктов. Сущность их, значение, влияние на свойства сырья и готовых изделий

113. Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для нативного мясного сырья. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве мясных изделий.

114. Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии мясопродуктов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов. Формы: сухие, жидкие, замороженные. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках. Функции бактериальных заквасок. Способы регулирования их развития: физико-химические факторы, сахара и т.п. Целенаправленное использование ферментных систем и микробиологических процессов.

115. Системная биотехнология производства продукции из гидробионтов. Трофические цепи. Принципы улучшения технологических свойств гидробионтов. Влияние ростостимулирующих биологических активных веществ (БАВ) и нетрадиционных ингредиентов на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства гидробионтов.

116. Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков добычи. Экологические аспекты биотехнологии гидробионтов. Гидробионты – как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система.

117. Биотехнологический и биогенный потенциал водного сырья. Экзо- и эндоферментные системы, их роль в формировании свойств сырья,

способы регулирования. Автолиз; этапы и факторы, влияющие на его развитие. Ферментативный катализ в переработке гидробионтов.

118. Особенности получения ферментных препаратов из культур микроорганизмов, принципы стандартизации их качества, оценки функционально-технологических свойств. Получение протеолитических и липолитических ферментов из сырья животного и растительного происхождения.

119. Механизм действия, биохимические и физико-химические характеристики, влияние на пищевую ценность и функционально-технологические свойства водного сырья. Принципы ферментной модификации белков, белковых систем и сложных биологических комплексов.

120. Физико-химические свойства, субстратная специфичность ферментных препаратов; кинетика и закономерности биокаталитических процессов при трансформации свойств водного сырья; качественная и количественная оценка степени деструкции белков; изменения микроструктурных и органолептических показателей, функционально-технологических свойств сырья, химического состава, пищевой и биологической ценности исходного сырья, пищевых систем и готовой продукции. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов, выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения продукции с заданными составом и свойствами.

121. Специфика протекания биотехнологических процессов в гетерогенных пищевых системах на основе водного сырья при использовании ферментов и ферментных препаратов.

122. Особенности биотехнологий производства продукции из гидробионтов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани, вторичных коллагенсодержащих ресурсов, гидролизатов на основе растительного сырья,

препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов, функциональных композитов, экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологическими активными веществами. Аналоги продуктов из гидробионтов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья.

123. Роль ферментной обработки при создании мало – и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья, улучшении функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности пищевых дисперсных систем, интенсификации производства, создания экологически безопасных продуктов питания высокого качества.

124. Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для нативного водного сырья. Сущность их действия, процессы, значение, влияние на свойства сырья и готовой продукции. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве изделий из гидробионтов.

125. Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии продуктов из гидробионтов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов. Формы: сухие, жидкие, замороженные. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках. Функции бак. заквасок. Способы регулирования их развития: физико-химические факторы, сахара и т.п.

126. Целенаправленное использование естественных ферментных систем и микробиологических процессов. Бактериальная ферментация как способ консервирования некоторых видов водного сырья.

127. Биотехнология производства пищевых продуктов из гидробионтов с применением биологических активных веществ. Методы получения пищевых биологических активных веществ из гидробионтов их совершенствование.

128. Номенклатура и характеристики БАВ-ов, выделяемых из гидробионтов: препараты полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипиды, витамины, каротинсодержащие и гормональные препараты, ингибиторы протеолитических ферментов, хитин, гидроколлоиды и биогели, пищевые волокна, препараты антимикробного действия, антиоксиданты, белковые гидролизаты и препараты и т.д. Изучение функционально-технологических свойств БАВ, медико-биологических показателей, оптимизация параметров и условий применения в технологии пищевых продуктов.

129. Использование БАВ при производстве продуктов лечебно-профилактического, специального и функционального назначения.

130. Математическое моделирование и проектирование рецептур и технологий пищевых продуктов на основе гидробионтов.

131. Медико-биологический и биотехнологический мониторинг получения безопасной пищи с заданными качественными характеристиками. Биотехнологические методы исследования.

132. Биотехнологический потенциал молочного сырья. Молоко как полидисперсная система. Пищевая и биологическая ценность. Функционально-технологические свойства молочного сырья, их направленное регулирование за счет использования процессов мембранного разделения, экстракции, концентрирования, теплового воздействия и ферментирования.

133. Принципы подбора штаммов микроорганизмов с заданными свойствами для получения традиционных бактериальных заквасок и прямого внесения комплексных и ферментных препаратов с целью направленной биотрансформации нутриентов молочного сырья при производстве молочных продуктов.

134. Роль иммобилизованных ферментов в формировании свойств молочных продуктов.

135. Биотехнология кисломолочных продуктов, напитков, сыров и препаратов функционального назначения.

136. Механизмы образования вкусовых и ароматических веществ при производстве молочных продуктов (сыр, кисломолочные продукты и напитки, масло, стерилизованное молоко и др.) Пороки вкуса и запаха, вызванные липолитической и окислительной порчей. Меланоидинообразование, реакции неферментативного потемнения при производстве стерилизованного молока и молочных консервов.

137. Пути ликвидации дефицита эссенциальных нутриентов при совершенствовании существующих и разработке новых технологий молочных продуктов. Применение ПНЖК ( в частности, Омега 3 и Омега 6), белковых препаратов, минеральных веществ (кальций, железо, йод, фтор, селен, цинк). Пути витаминизации молочных продуктов.

138. Теоретические аспекты создания комбинированных пищевых систем с заданными функционально -технологическими свойствами на основе молочного и растительного сырья.

139. Использование соевых белков в производстве молочных лечебно-диетических продуктов. Преобразование дисперсной системы комбинированной основы при технологической обработке, управление качеством продуктов с заданными свойствами. Анализ путей использования продуктов переработки сои в производстве молочных продуктов. Особенности биотехнологии функциональных продуктов питания (детское, лечебное, геродиетическое назначение).

140. Использование лактулозы как активного бифидогенного фактора для функциональных продуктов питания, пищевых и кормовых добавок.

141. Оптимизация условий стабилизации белковых зерновых дисперсий с применением пищевых волокон и на основе биокатализа.

142. Теоретические основы создания энтерального лечебного и профилактического питания на молочной основе.

143. Формирование функциональных свойств алкогольсодержащих продуктов из молочного сырья с использованием химических, физических и ферментативных процессов.

144. Использование пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, БАД, БАВ при производстве молочных лечебно-профилактических продуктов.

145. Использование вторичных молочных ресурсов при производстве лечебно- профилактических, диетических и оригинальных продуктов.

146. Использование лекарственных трав, фитопрепаратов и растений при производстве традиционных молочных продуктов, аналогов и имитирующих молочных продуктов.

147. Кормовые и пищевые белковые добавки из молочной сыворотки на основе окисления лактозы. Особенности переработки молочной сыворотки с целью получения молочной кислоты, этилового спирта, рибофлавина, пропионовой и уксусной кислоты, витаминов, гидролитических ферментов, органических кислот.

148. Аналоговые и имитирующие «молочные» продукты на основе белковых зерновых дисперсий.





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Биотехнология пищевых продуктов и биологических**  
**активных веществ»**

*19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии,*  
*Профиль «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных*  
*веществ»*

**Форма подготовки (очная)**

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3: Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Знает	Знает: современные тенденции в развитии новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав
	Умеет	Умеет: разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав
	Владеет	Владеет: принципами выбора и адаптации новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав для получения научных данных
ПК-1: Владение научными представлениями молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов.	Знает	Знает: основные тенденции развития и теоретические основы молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи, применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов
	Умеет	Умеет: обобщать и использовать научные основы и практические навыки молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов
	Владеет	Владеет: приемами разработки и адаптации методов проведения исследований с использованием теоретических знаний и практических умений
ПК-3: Владение технологией производства и использования стартовых культур, бактериальных заквасок, биопрепаратов	Знает	Знает: основные виды стартовых культур, бактериальных заквасок
	Умеет	Умеет: использовать в научной деятельности научные основы производства и использования стартовых культур, бактериальных заквасок
	Владеет	Владеет: технологическими приемами производства
ПК-6: Способность к осуществлению преподавательской деятельности по реализации профессиональных образовательных программ в области	Знает	Знает: основы педагогики и методического обеспечения педагогической деятельности
	Умеет	Умеет: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения в области биотехнологии пищевых продуктов и биологических активных веществ
	Владеет	Владеет:

биотехнологии пищевых продуктов и биологической активной веществ.		методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи
---	--	---

## КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	МОДУЛЬ 1. БИОТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	ОПК-3 способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Знает: современные тенденции в развитии новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	УО-1 Собеседование	Вопросы к экзамену 1-12
			Умеет: разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	УО-1 Собеседование	
			Владеет: принципами выбора и адаптации новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав для получения научных данных	Практическое занятие 1	
		ПК-1 Владение научными	Знает: основные тенденции развития и	УО-1 Собеседование	Вопросы к экзамену 13-

		представлениям и молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов	теоретические основы молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи, применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов		32
			Умеет: обобщать и использовать научные основы и практические навыки молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов	УО-1 Собеседование	
			Владеет: приемами разработки и адаптации методов проведения исследований с использованием теоретических знаний и практических умений	ПР-2 Контрольная работа, Практическое занятие 2	
2	МОДУЛЬ 2. БИОТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	ПК-3 Владение технологией производства и использования стартовых культур, бактериальных заквасок, биопрепаратов продуктов	Знает: основные виды стартовых культур, бактериальных заквасок	УО-1 Собеседование	Вопросы к экзамену 13-32
			Умеет: использовать в научной деятельности научные основы производства и использования стартовых культур, бактериальных заквасок	УО-1 Собеседование	
			Владеет: технологическими приемами производства	ПР-2 Контрольная работа, Практическое занятие 3	
		ПК-6 Способность к осуществлению преподавательской деятельности по реализации профессиональных образовательных программ в области биотехнологии пищевых продуктов и биологической	Знает: основы педагогики и методического обеспечения педагогической деятельности	УО-1 Собеседование	
			Умеет: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения в области биотехнологии пищевых продуктов и биологических активных веществ	УО-1 Собеседование	

		активных веществ	Владеет: методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи	ПР-2 Контрольная работа, Практическое занятие 4	
--	--	------------------	--	---	--

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-3 способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научной деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	знает (пороговый уровень)	современные тенденции в развитии новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Имеет представления о современных тенденциях в развитии новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	сформированные представления о современных тенденциях в развитии новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав
	умеет (продвинутый)	разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Способен к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав с учетом специфики подготовки	Расширенные представления о разработке новых методов исследования и их применении в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав с учетом специфики профиля подготовки с учетом направленности подготовки
	владеет (высокий)	принципами выбора и адаптации новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	владеет принципами выбора и адаптации в рамках профиля подготовки	Свободно владеет принципами выбора и адаптации новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав для получения научных

		прав для получения научных данных		данных в рамках направления подготовки
<b>ПК-1</b> Владение научными представлениями молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов	знает (пороговый уровень)	основные тенденции развития и теоретические основы молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи, применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов	сформированные представления об основных тенденциях развития и теоретических основах молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи, применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов с учетом специфики профиля	Расширенные представления об основных тенденциях развития и теоретических основах молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи, применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов с учетом специфики направления
	умеет (продвинутый)	обобщать и использовать научные основы и практические навыки молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов	Способен к обобщению и использованию научных основ и практических навыков молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии с учетом специфики профиля подготовки	Расширенные представления об обобщении и использовании научных основ и практических навыков молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов с учетом направленности подготовки
	владеет (высокий)	приемами разработки и адаптации методов проведения исследований с использованием теоретических знаний и практических умений	владеет приемами разработки и адаптации методов проведения исследований с использованием теоретических знаний и практических умений с учетом специфики профиля подготовки	Свободно владеет приемами разработки и адаптации методов проведения исследований с использованием теоретических знаний и практических умений с учетом специфики направления подготовки
<b>ПК-3</b> Владение технологией производства и использования стартовых культур, бактериальных заквасок, биопрепаратов в	знает (пороговый уровень)	основные виды стартовых культур, бактериальных заквасок, биопрепаратов, а также технологию производства и использования	сформированные представления о биологической безопасности сырья, пищевых добавок, БАВ и готовых пищевых продуктов, применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов с учетом специфики профиля	Расширенные представления о биологической безопасности сырья, пищевых добавок, БАВ и готовых пищевых продуктов, применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов с учетом специфики направления
	умеет (продвинутый)	обобщать и использовать научные данные о стартовых культурах,	Способен к обобщению и применению научных основ и практических	Имеет расширенные представления об обобщении и использовании научных основ и

		бактериальных заквасок, биопрепаратов технологии производства и использования	навыков молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии с учетом специфики профиля подготовки	практических навыков молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов с учетом направленности подготовки
	владеет (высокий)	методами производства и исследования стартовых культур, бактериальных заквасок, биопрепаратов	Владеет методами проведения исследований с использованием теоретических знаний и практических умений в области определения безопасности сырья, пищевых добавок, БАВ и готовых пищевых продуктов с учетом специфики профиля подготовки	Свободно владеет методами проведения исследований с использованием теоретических знаний и практических умений в области определения безопасности сырья, пищевых добавок, БАВ и готовых пищевых продуктов с учетом специфики направления подготовки
<b>ПК-6</b> Способность к осуществлению преподавательской деятельности по реализации профессиональных образовательных программ в области биотехнологии и пищевых продуктов и биологических и активных веществ.	знает (пороговый уровень)	основы педагогики и методического обеспечения педагогической деятельности	сформированные представления о современных тенденциях в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования с учетом специфики направленности (профиля) подготовки	Расширенные представления о современных тенденциях в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования с учетом специфики направления подготовки
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения в области биотехнологии пищевых продуктов и биологических активных веществ	Способен к отбору и использованию методов с учетом специфики направленности (профиля) подготовки	Владеет методами отбора и использования методов преподавания с учетом специфики направления подготовки
	владеет (высокий)	методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи	проектирует образовательный процесс в рамках модуля	Владеет методами проектирования образовательный процесс в рамках учебного плана

Согласно приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня», кандидатские экзамены являются формой

промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству), высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом, в котором указывается:

наименование дисциплины;

код и наименование направления подготовки, профиль, по которому сдавался кандидатский экзамен;

вопросы по билетам и дополнительные вопросы;

оценка уровня знаний аспиранта (по пятибалльной шкале);

фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии), ученая степень, ученое звание и должность каждого члена экзаменационной комиссии.

Протокол подписывается членами экзаменационной комиссии, присутствующими на экзамене, и утверждается проректором по научной работе.

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Вопросы к экзамену**

1. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
2. Объекты биотехнологии: ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции. Строение и разновидности клеток: эукариоты и прокариоты. Химический состав.
3. Характеристика клеточных органелл. Клеточная мембрана, механизм транспорта веществ. Метаболизм клетки: обмен белков, липидов,



углеводов; обмен энергии. Генетическое строение клеток. Биосинтез веществ и энергии.

4. Генетика и физиология микроорганизмов. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии.
5. Общие закономерности метаболизма микроорганизмов; механизмы регуляции метаболизма на ферментном и геномном уровнях. Кинетика роста микроорганизмов, методы культивирования, регулирование и оптимизация культивирования.
6. Штаммы – продуценты микробиологической продукции. Особенности сырья для питательных сред микроорганизмов. Направленное изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов геномной и клеточной инженерии.
7. Строение и химический состав дрожжевой клетки. Дрожжи как возбудители спиртового брожения. Химизм спиртового брожения.
8. Направленный синтез нутриентов и пищевых БАВ: органических кислот, аминокислот и белков, спиртов, витаминов, ферментов, углеводов, липидов и пищевых ПАВ, стабилизаторов консистенции, антиоксидантов и консервантов. Антибиотики и антибиотикоподобные вещества.
9. Идентификация и молекулярно-генетическая характеристика пробиотических микроорганизмов. Молекулярные механизмы действия пробиотиков.
10. Новые пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания.
11. Проблемы питания здоровых и больных: трофология, лечебное, функциональное и поддерживающее питание, биологически активные добавки (БАД) к пище в клинической и диетологической практике.
12. Оценка безопасности пробиотических препаратов и продуктов питания.

13. Использование станолов для производства функциональных продуктов.
14. Использование метода светокультуры для создания продуктов функционального питания.
15. Функциональные продукты с диетическими волокнами.
16. Пищевая клетчатка: ее роль в питании человека и применение в пищевой промышленности.
17. Функциональные продукты питания с применением добавок биологического происхождения.
18. Функциональные продукты питания, применяемые при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, нарушении липидного обмена, заболеваниях нервной системы, и для поддержания иммунитета.
19. Использование термопластической экструзии при разработке функциональных продуктов питания.
20. Моделирование и прогнозирование рецептур и технологий при разработке продуктов питания.
21. Разработка методологии создания функциональных продуктов питания.
22. Проектирование и конструирование функциональных продуктов питания.
23. Новые технологии функциональных продуктов питания из различных видов сырья.
24. Биологически активные добавки: нутрицевтики, парафармацевтики, эубиотики и основные области их применения.
25. Технология радиозащитных и иммуномодулирующих продуктов питания.
26. Пектин как перспективная пищевая добавка XXI века.
27. Функциональные ингредиенты и их применение в производстве продуктов питания мясных, молочных, хлебобулочных,

кондитерских, макаронных и консервных изделий, масел и жиров, напитков и др.

28. Использование биологически активных добавок в лечебно-профилактических продуктах питания.
29. Инновационные технологии в моделировании продуктов функционального назначения.
30. Пищевые добавки в функциональных продуктах питания.
31. Модульный подход к созданию витаминных премиксов.
32. Антиоксиданты и функциональные продукты питания в профилактике ускоренного старения.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
«отлично»	Оценка "отлично" ставится аспиранту, если он усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой
«хорошо»	Оценка "хорошо" ставится аспиранту, если он грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
«удовлетворительно»	Оценка "удовлетворительно" ставится аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности
«неудовлетворительно»	Оценка "неудовлетворительно" ставится аспиранту, если аспирант не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки

## **Оценочные средства для текущего контроля**

### **Вопросы для собеседования**

1. Идентификация и молекулярно-генетическая характеристика пробиотических микроорганизмов. Молекулярные механизмы действия пробиотиков.
2. Новые пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания.

3. Проблемы питания здоровых и больных: трофология, лечебное, функциональное и поддерживающее питание, биологически активные добавки (БАД) к пище в клинической и диетологической практике.

4. Оценка безопасности пробиотических препаратов и продуктов питания.

5. Использование станолов для производства функциональных продуктов.

6. Использование метода светокультуры для создания продуктов функционального питания.

7. Функциональные продукты с диетическими волокнами.

8. Пищевая клетчатка: ее роль в питании человека и применение в пищевой промышленности.

9. Функциональные продукты питания с применением добавок биологического происхождения.

10. Функциональные продукты питания, применяемые при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, нарушении липидного обмена, заболеваниях нервной системы, и для поддержания иммунитета.

11. Использование термопластической экструзии при разработке функциональных продуктов питания.

12. Моделирование и прогнозирование рецептур и технологий при разработке продуктов питания.

13. Разработка методологии создания функциональных продуктов питания.

14. Проектирование и конструирование функциональных продуктов питания.

15. Новые технологии функциональных продуктов питания из различных видов сырья.

16. Биологически активные добавки: нутрицевтики, парафармацевтики, эубиотики и основные области их применения.

17. Технология радиозащитных и иммуномодулирующих продуктов питания.

18. Пектин как перспективная пищевая добавка XXI века.

19. Функциональные ингредиенты и их применение в производстве продуктов питания мясных, молочных, хлебобулочных, кондитерских, макаронных и консервных изделий, масел и жиров, напитков и др.

20. Использование биологически активных добавок в лечебно-профилактических продуктах питания.

21. Инновационные технологии в моделировании продуктов функционального назначения.

22. Пищевые добавки в функциональных продуктах питания.

23. Модульный подход к созданию витаминных премиксов.

24. Антиоксиданты и функциональные продукты питания в профилактике ускоренного старения.

### **Вопросы к контрольной работе**

33. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.

34. Объекты биотехнологии: ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции. Строение и разновидности клеток: эукариоты и прокариоты. Химический состав.

35. Характеристика клеточных органелл. Клеточная мембрана, механизм транспорта веществ. Метаболизм клетки: обмен белков, липидов, углеводов; обмен энергии. Генетическое строение клеток. Биосинтез веществ и энергии.

36. Генетика и физиология микроорганизмов. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии.

37. Общие закономерности метаболизма микроорганизмов; механизмы регуляции метаболизма на ферментном и геномном уровнях. Кинетика роста микроорганизмов, методы культивирования, регулирование и оптимизация культивирования.

38. Штаммы – продуценты микробиологической продукции. Особенности сырья для питательных сред микроорганизмов. Направленное изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов геной и клеточной инженерии.
39. Строение и химический состав дрожжевой клетки. Дрожжи как возбудители спиртового брожения. Химизм спиртового брожения.
40. Направленный синтез нутриентов и пищевых БАВ: органических кислот, аминокислот и белков, спиртов, витаминов, ферментов, углеводов, липидов и пищевых ПАВ, стабилизаторов консистенции, антиоксидантов и консервантов. Антибиотики и антибиотикоподобные вещества.
41. Общая характеристика сырьевых ресурсов пищевой биотехнологии растительного, животного и микробного происхождения.
42. Инженерная энзимология. Химическая природа и строение ферментов. Активный центр ферментов. Механизм действия и кинетика ферментативного катализа. Активаторы и ингибиторы. Влияние физико-химических факторов на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментных препаратов.
43. Генетическая инженерия. Общая характеристика генома клетки. Рекомбинация генов. Клонирование генов.
44. Методы стандартизации. Основы технологий получения ферментов (из сырья растительного и животного происхождения; микробный синтез) и ферментных препаратов. Отечественный и зарубежный опыт.
45. Биотехнология препаратов из эндокринно-ферментного и специального сырья. Методы выделения и очистки, свойства, принципы использования.
46. Методы и особенности использования иммобилизованных ферментов и клеток в биотехнологических производствах. Роль ферментов в создании мало и безотходных технологий в пищевой

промышленности. Теоретические основы асептики питательных сред, способов культивирования, выделения, очистки и концентрирования целевых продуктов метаболизма.

47. Асептика на основных стадиях типового биотехнологического производства: выращивание микроорганизмов, физико-химические методы выделения и очистки целевых продуктов.
48. Основные виды пищевого сырья, его состав, биотехнологический и биогенный потенциал.