

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 18.01.2024 07:40:10

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108071237e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Агротехнологический факультет

ОПОП по направлению 19.04.01 - Биотехнология

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.03 Физико-химические методы контроля качества продуктов биотехнологии

Направленность (профиль) «Биотехнологии пищевых продуктов и ингредиентов функционального, специализированного и персонализированного назначения»

Внутренние эк обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -

Продуктов питания и пищевой биотехнологии

Разработчик,
д-р. техн. наук, доцент

Е.А. Молибога

Омск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	9
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	9
2.2. Содержание дисциплины по разделам	9
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену	11
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	11
3.2. Условия допуска к экзамену по дисциплине	11
4. Лекционные занятия	11
5. Практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	12
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	13
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	16
7.1. Рекомендации по написанию рефератов	16
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	18
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	18
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	18
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	19
8.1. Вопросы для входного контроля	19
8.2. Текущий контроль успеваемости	20
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	21
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	21
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	21
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для экзамена	21
9.3. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	22
9.3.1. Шкала и критерии оценивания	22
9.4. Перечень примерных вопросов к экзамену	29
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	31
Приложение 1 Форма титульного листа реферата	34
Приложение 2 Результаты проверки реферата	35

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – посвящена ознакомлению с широким кругом физико-химических методов анализа, которые используются при контроле качества пищевых продуктов; формирование серьезного отношения к профессиональным знаниям;

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление об основных физико-химических показателях контроля качества продуктов пищевой биотехнологии;

владеть: навыками проведения исследования, выбора необходимых приборов и оборудования при проведении экспериментов;

знать: современные физико-химические методы контроля качества продуктов питания;

уметь: анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готового продукта.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-4	Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-4} знает основы современных информационных коммуникационных технологий, научные приборы и оборудование, используемые при научных исследованиях и разработках в области биотехнологии, методы автоматизации при проведении экспериментов и обработке экспериментальных данных, методы математического моделирования биотехнологических процессов;	- основные современные физико-химические методы контроля качества продукции, теоретические основы применения этих методов и информационно-коммуникативные технологии.	- анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готового продукта; - использовать технические приборы и оборудование для измерения основных параметров при научных исследованиях.	- навыками проведения исследования, выбора необходимых приборов и оборудования при проведении экспериментов; - уметь проанализировать, описать полученные результаты исследования, сформулировать выводы биотехнологических процессов.
		ИД-2 _{ОПК-4} применяет современные специализированные программы, новейшие методы и тех-	- современные средства электронно-вычислительной техники для обработки ин-	- пользоваться современными средствами электронно-вычислительной техники для обработки инфор-	- современными средствами электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов,

		нику исследований в области биотехнологий	формационных материалов, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований.	мационных материалов, обработки результатов теоретических и экспериментальных.	обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований в области биотехнологии.
--	--	---	--	--	---

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-4 Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	ИД-1опк4	Полнота знаний	- основные современные физико-химические методы контроля качества продукции, теоретические основы применения этих методов и информационно-коммуникативные технологии.	Не знает свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства и обращения на рынке пищевой продукции -входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и пищевой продукции для организации рационального ведения технологического процесса	Поверхностно ориентируется в методиках определения физико-химических показателей контроля качества продуктов биотехнологии; - достаточно владеет методологией характеристик качества продуктов биотехнологических производств	Свободно ориентируется методологии определения основных физико-химических характеристик продуктов биотехнологических производств; - умеет выбирать методы контроля производства биотехнологической продукции с целью проведения контроля технологических процессов.	В совершенстве: - знает методологии определения основных физико-химических характеристик продуктов биотехнологических производств; - умеет выбирать методы контроля производства биотехнологической продукции с целью проведения контроля технологических процессов. - имеет практический опыт проведения контроля технологических процессов.	тестирование; теоретические вопросы к семинарским занятиям и лабораторным занятиям, контрольная работа, презентация, реферат, вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	- анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готового продукта; - использовать технические приборы и оборудование для	Не умеет: - анализировать и составлять описание полученных результатов научных исследований; - применять методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания; - пользоваться методами контроля качества выполнения технологических	Поверхностно умеет: - планировать экспериментальные исследования, обрабатывать и анализировать полученные результаты; - оценивать влияние процессов, применяемых при переработке пищевого сырья.	Свободно может: - планировать экспериментальные исследования, обрабатывать и анализировать полученные результаты; - использовать современное лабораторное оборудование и приборы при исследовании качества пищевых продуктов.	В совершенстве сможет: - планировать экспериментальные исследования, обрабатывать и анализировать полученные результаты; - использовать современное лабораторное оборудование и приборы при исследовании качества пищевых продуктов.	

			измерения основных параметров при научных исследованиях.	операций производства продуктов.				
		Наличие навыков (владение опытом)	- навыками проведения исследования, выбора необходимых приборов и оборудования при проведении экспериментов; - уметь проанализировать, описать полученные результаты исследования, сформулировать выводы биотехнологических процессов.	Нет навыков: - владения методиками расчета и подбора технологического оборудования для организации и проведения эксперимента по этапам внедрения новых технологических процессов производства; - проведения научных исследований, анализа их результатов и составления описания.	Поверхностно может: - использовать базовые знания в области биотехнологии пищевого сырья для управления процессом производства продуктов на основе превращений основных структурных компонентов; - проанализировать, описать полученные результаты исследования, сделать выводы.	Свободно сможет определить контролируемые этапы технологических операций на этапах ее производства; - подготовить пищевого сырья к биотехнологическому процессу; - проанализировать, описать полученные результаты исследования, сделать выводы	В совершенстве может определить контролируемые этапы технологических операций на этапах ее производства; - подготовить пищевого сырья к биотехнологическому процессу; - проанализировать, описать полученные результаты исследования, сделать выводы	
	ИД-2 _{ОПК-4}	Полнота знаний	- современные средства электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований.	Нет знаний современных программ и методов поиска доступной литературной информации по теоретическому материалу, также обработки полученных результатов в ходе исследований.	Поверхностно умеет пользоваться современными программами и методами поиска доступной литературной информации по теоретическому материалу, также обработки полученных результатов в ходе исследований.	Свободно знает, как пользоваться современными программами и методами поиска доступной литературной информации по теоретическому материалу, также обработки полученных результатов в ходе исследований.	В совершенстве знает, как пользоваться современными программами и методами поиска доступной литературной информации по теоретическому материалу, также обработки полученных результатов в ходе исследований.	
		Наличие умений	- пользоваться современными средствами электронно-вычислительной техники для обработки информационных материалов, обработки результатов теоретических и экспериментальных.	Нет умений пользоваться современными программами ПК для применения в обработке теоретической информации и практических результатов физико-химических показателей качества биотехнологических продуктов	Поверхностно умеет пользоваться современными программами ПК для применения в обработке теоретической информации и практических результатов физико-химических показателей качества биотехнологических продуктов	Свободно умеет пользоваться современными программами ПК для применения в обработке теоретической информации и практических результатов физико-химических показателей качества биотехнологических продуктов	В совершенстве умеет пользоваться современными программами ПК для применения в обработке теоретической информации и практических результатов физико-химических показателей качества биотехнологических продуктов	
		Наличие навыков (владение опытом)	современными средствами электронно-вычислительной техники для обработки инфор-	Нет навыков и опыта применения современных программ ПК для обработки теоретической информации и практических результатов физико-	Поверхностно может использовать современных программ ПК для обработки теоретической информации и практических резуль-	Свободно может использовать современных программ ПК для обработки теоретической информации и практических результатов физико-	В совершенстве может использовать современных программ ПК для обработки теоретической информации и практических результатов физико-	

			мационных материалов, обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований в области биотехнологии.	химических показателей качества биотехнологических продуктов.	татов физико-химических показателей качества биотехнологических продуктов.	химических показателей качества биотехнологических продуктов.	химических показателей качества биотехнологических продуктов.	
--	--	--	---	---	--	---	---	--

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час		
	семестр, курс*		
	очная форма	заочная форма	
	№ 1 сем.	№1 курса	№1 курса
1. Аудиторные занятия, всего	130	2	14
- лекции	8	2	4
- практические занятия (включая семинары)	20		8
- лабораторные работы	16		
- консультации	86		2
2. Внеаудиторная академическая работа	50	34	157
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	20		20
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**			
- Презентация с докладом	5		5
- Реферат (с докладом в виде презентации)	15		
			15
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	15	34	102
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	10		25
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	5		10
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36		9
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	216	180
	Зачётные единицы	6	1
Примечание: * – семестр – для очной и очно-заочной формы обучения, курс – для заочной формы обучения; ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;			

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По четырем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи, обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим, семинарским, лабораторным работам;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.2; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2 Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной

причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учеб- ной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и про- межуточной аттестации	№№ компетенций, на форми- рование которых ориентирован раздел	
		общая	Аудиторная работа				ВАРС				
			всего	лекции	занятия		консультации	всего	Фиксированные ви- ды		
				практические (всех форм)	лабораторные						
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная форма обучения											
1	Технологические основы био- технологических производств	39,5	27	2	4		21	12,5	5	Тести- рова- ние, теоре- тиче- ские вопро- сы, кон- троль- ная работа	ОПК- 4.1 ОПК- 4.2
	1.1 Основные стадии биотехно- логических производств.										
	1.2 Контроль и управление био- технологическими процессами.										
	1.3 Методы определения функ- ционально-технологических свойств пищевых продуктов.										
	1.4 Методы определения без- опасности пищевых продуктов.										
2	Физико-химические методы ис- следования состава и свойств продуктов биотехнологии.	51,5	39	2	6	10	21	12,5	5	Тести- рова- ние, теоре- тиче- ские вопро- сы, кон- троль- ная работа	ОПК- 4.1 ОПК- 4.2
	2.1 Методы определения влаги.										
	2.2 Методы определения зольно- сти пищевого сырья и продуктов.										
	2.3 Определение металломаг- нитных примесей.										
	2.4 Методы определения кислот- ности.										
	2.5 Относительная плотность.										
3	Физико-химические и биотехно- логические методы обработки пищевого сырья и продуктов	45,5	33	2	6	4	21	12,5	5	Тести- рова- ние, теоре- тиче- ские вопро- сы, кон- троль- ная работа	ОПК- 4.1 ОПК- 4.2
	3.1 Методы исследования белков в пищевом сырье и продуктах переработки										
	3.2 Методы исследования липи- дов в пищевом сырье и продук- тах переработки										
	3.3 Методы исследования угле- водов в пищевом сырье и про- дуктах переработки										
	3.4 Витамины и методы их опре- деления										
	3.5 Методы определения микро- элементов										
	3.6 Методы определения гидро- литических ферментов в продо- вольственном сырье и пищевых продуктах										
4	Оптических методов анализа для контроля качества продук- тов биотехнологии	43,5	31	2	4	2	23	12,5	5	Тести- рова- ние, теоре- тиче- ские вопро- сы, кон- троль- ная	ОПК- 4.1 ОПК- 4.2
	4.1 Инструментальные методы исследования свойств пищевых продуктов										
	4.2 Реологические методы ис- следования										
	4.3 Фотоколориметрические и Спек- трометрические методы.										
	4.4 Рефрактометрия и поляри-										

	метрия.									работа	
	4.5 Хроматографические методы.										
	4.6. Люминесцентный метод анализа сырья и готовой продукции.										
	Промежуточная аттестация	36	×	×	×	×		×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		216	130	8	20	16	86	50	20		
Заочная форма обучения											
1	1. Технологические основы биотехнологических производств	8	0,5	1	2			47	5	Тестирование, теоретические вопросы, контрольная работа	ОПК-4.1 ОПК-4.2
	1.1 Основные стадии биотехнологических производств.										
	1.2 Контроль и управление биотехнологическими процессами.										
	1.3 Методы определения функционально-технологических свойств пищевых продуктов.										
	1.4 Методы определения безопасности пищевых продуктов.										
2	2. Физико-химические методы исследования состава и свойств продуктов биотехнологии.	8	0,5	2	2			47	5	Тестирование, теоретические вопросы, контрольная работа	ОПК-4.1 ОПК-4.2
	2.1 Методы определения влаги.										
	2.2 Методы определения зольности пищевого сырья и продуктов.										
	2.3 Определение металломагнитных примесей.										
	2.4 Методы определения кислотности.										
3	3. Физико-химические и биотехнологические методы обработки пищевого сырья и продуктов	8	0,5	1	2		2	50	5	Тестирование, теоретические вопросы, контрольная работа	ОПК-4.1 ОПК-4.2
	3.1 Методы исследования белков в пищевом сырье и продуктах переработки										
	3.2 Методы исследования липидов в пищевом сырье и продуктах переработки										
	3.3 Методы исследования углеводов в пищевом сырье и продуктах переработки										
	3.4 Витамины и методы их определения										
	3.5 Методы определения микроэлементов										
	3.6 Методы определения гидролитических ферментов в продовольственном сырье и пищевых продуктах										
4	4. Оптических методов анализа для контроля качества продуктов биотехнологии	8	0,5	2	2			47	5	Тестирование, теоретические вопросы, контрольная работа	ОПК-4.1 ОПК-4.2
	4.1 Инструментальные методы исследования свойств пищевых продуктов										
	4.2 Реологические методы исследования										
	4.3 Фотоколориметрические и Спектрометрические методы.										
	4.4 Рефрактометрия и поляриметрия.										
	4.5 Хроматографические методы.										
	4.6. Люминесцентный метод анализа сырья и готовой продукции.										
	Промежуточная аттестация	9	×	×	×	×		×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		216	2	6	8	-	2	191	20		

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину «Физико-химические методы контроля качества продуктов биотехнологии» читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интер-активные формы обу-чения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	1. Технологические основы биотехнологиче-ских производств	2	1	Лекция-беседа
		1.1 Основные стадии биотехнологических произ-водств.			
		1.2 Контроль и управление биотехнологическими процессами.			
		1.3 Методы определения функционально-технологических свойств пищевых продуктов.			
		1.4 Методы определения безопасности пищевых продуктов.			
2	2	2. Физико-химические методы исследования состава и свойств продуктов биотехнологии.	2	2	Традиционная лекция
		2.1 Методы определения влаги.			
		2.2 Методы определения зольности пищевого сырья и продуктов.			
		2.3 Определение металломагнитных примесей.			
		2.4 Методы определения кислотности.			
2.5 Относительная плотность.					
3	3	3. Физико-химические и биотехнологические методы обработки пищевого сырья и продук-тов	2	1	Традиционная лекция
		3.1 Методы исследования белков в пищевом сырье и продуктах переработки			
		3.2 Методы исследования липидов в пищевом сы-рье и продуктах переработки			
		3.3 Методы исследования углеводов в пищевом сырье и продуктах переработки			
		3.4 Витамины и методы их определения			
		3.5 Методы определения микроэлементов			
		3.6 Методы определения гидролитических фермен-тов в продовольственном сырье и пищевых продук-тах			
4	4	4. Оптических методов анализа для контроля качества продуктов биотехнологии	2	2	Лекция-беседа
		4.1 Инструментальные методы исследования свойств пищевых продуктов			
		4.2 Реологические методы исследования			
		4.3 Фотоколориметрические и Спектрометрические методы.			
		4.4 Рефрактометрия и поляриметрия.			
		4.5 Хроматографические методы.			
		4.6. Люминесцентный метод анализа сырья и гото-вой продукции.			
Общая трудоемкость лекционного курса			8	6	x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		8	- очная форма обучения		4
- заочная форма обучения		6	- заочная форма обучения		3

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

№	Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение	Трудоемкость по разделу, час.	Используемые интерактивные	Связь заня- тия с ВАРС*
---	---	----------------------------------	-------------------------------	----------------------------

раздела (модуля)	занятия	(для семинарских занятий)	очная форма	заочная форма	формы**	
1	2	3	4	5	6	7
1	2	Технологические основы биотехнологических производств	4	2	Блиц опрос, Обсуждение докладов	ОСП
		Подготовительные стадии. Биотехнологическая стадия. Разделение жидкости и биомассы. Выделение продуктов биосинтеза. Очистка продукта. Концентрирование продукта. Получение готовой формы продукта.				
		Влагосвязывающую, влагоудерживающая, жирудерживающая, гелеобразующая способности.				
		Методы прессования, центрифугирования, эмульгирующая.				
		Безопасность, критические контрольные точки, метод высушивания, скрининг-методы,				
2	2	Физико-химические методы исследования состава и свойств продуктов биотехнологии.	6	2	Блиц опрос, Обсуждение докладов	ОСП
		Определение массовой доли влаги. Массовая доля сухого вещества.				
		Определение массовой доли золы общей. Массовая доля золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоте.				
		Массовая доля металломагнитной примеси.				
		Определение кислотности и щелочности потенциометрическим методом. Индикаторный метод определения кислотности. Относительная плотность.				
3	2	Физико-химические и биотехнологические методы обработки пищевого сырья и продуктов	6	2	Блиц опрос, Обсуждение докладов	ОСП
		Количественные методики определения белка. Массовая доля белков методом формольного титрования. Адсорбционная, распределительная, ионообменная хроматография выделения белков.				
		Метод Гербера при определении жира. Рефрактометрический метод. Фотоколориметрический метод анализа. Экстракция по методу Сокслета.				
		Качественный и количественный анализ отдельных сахаров методами газо-жидкостной, ионообменной или высокого разрешения жидкостной хроматографией. Гравиметрический метод определения лигнина, целлюлозы. Перманганатный метод Бертрана. Рефрактометрический метод.				
		Определение витамина С. Колориметрический метод. Метод прямой флюорометрии.				
		Основные физико-химические методы определения микроэлементов.				
		Методы определения активности ферментов.				
4	2	Оптических методов анализа для контроля качества продуктов биотехнологии	4	2	Блиц опрос, Обсуждение докладов	ОСП
		Современные физические и физико-химические методы анализа: Реологические методы исследования, Фотоколориметрические, Спектрометрические, Рефрактометрические, поляриметрические, Хроматографические, Люминесцентные методы анализа сырья и готовой продукции.				
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:			час.
- очная форма обучения		20	- очная форма обучения			20
- заочная форма обучения		8	- заочная форма обучения			8
В том числе в форме семинарских занятий		8				

- очная форма обучения	8	
- заочная форма обучения	×	
* Условные обозначения: ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.		
** в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения).		

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	заочная форма	предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2		1	Контроль качества продуцентов биотехнологического производства дрожжей хлебопекарных <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	2				Работа малыми группами
4		2	Определение массовой доли влаги с помощью рефрактометра	2				Работа малыми группами
3		3	Изучение факторов, влияющих на активность ферментов	2				Работа малыми группами
2		4	Исследование влияния продолжительности брожения теста на показатели качества готового хлеба.	4				Работа малыми группами
3		5	Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Каталаза	2				Работа малыми группами
2		6	Контроль качества пищевых биотехнологических продуктов из растительного сырья, в технологии которых есть этап ферментации	4				
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	16		х		

* в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения)

Примечания:

- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6;
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Такими журналами являются: *Пищевая промышленность, Биотехнология, Техника и технология пищевых производств, Вопросы питания, Foods and Raw Materials, Сыроделие и маслоделие* др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1 Технологические основы биотехнологических производств.

Краткое содержание

1. Основные стадии биотехнологических производств.
2. Контроль и управление биотехнологическими процессами.
3. Методы определения функционально-технологических свойств пищевых продуктов
4. Методы определения безопасности пищевых продуктов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Определения основных стадий биотехнологических производств?
2. Экспериментальное моделирование в лабораторных и промышленных условиях?
3. Математическое моделирование при оптимизации и управлении биотехнологическими процессами?
4. Понятие функционально-технологических свойствах и технологической ценности продуктов?
5. Структурно-механические свойства пищевых продуктов?
6. Характер связи воды в пищевых продуктах и коллоидные системы?
7. Понятие о массообменных (диффузионных) процессах?

Раздел 2. Физико-химические методы исследования состава и свойств продуктов биотехнологии.

Краткое содержание

1. Методы определения влаги.
2. Методы определения зольности пищевого сырья и продуктов.
3. Определение металломагнитных примесей.
4. Методы определения кислотности.
5. Относительная плотность.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Определение массовой доли влаги? Массовая доля сухого вещества?
2. Определение массовой доли золы общей. Массовая доля золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты.
3. Массовая доля металломагнитной примеси.
4. Активная кислотность продукции и сырья? Сущность индикаторного метода определения кислотности?
5. Определение относительной плотности. Пикнометрический или ареометрический метод определения плотности продуктов.

Раздел 3. Физико-химические и биотехнологические методы обработки пищевого сырья и продуктов

Краткое содержание

1. Методы исследования белков в пищевом сырье и продуктах переработки
2. Методы исследования липидов в пищевом сырье и продуктах переработки
3. Методы исследования углеводов в пищевом сырье и продуктах переработки
4. Витамины и методы их определения
5. Методы определения микроэлементов
6. Методы определения гидролитических ферментов в продовольственном сырье и пищевых продуктах

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Нативные свойства белков?
2. Количественный метод определения белка?
3. Сущность метода определения жира по Сокслета?
4. Определение массовой доли сахарозы, лактозы?
5. Йодометрический метод определения редуцирующих веществ?
6. Количественное определение витамина С и Р?
7. Спектр действия ферментных препаратов?
8. Оптимальные условия для активности ферментных препаратов?

Раздел 4. Оптических методов анализа для контроля качества продуктов биотехнологии

Краткое содержание

1. Инструментальные методы исследования свойств пищевых продуктов.
2. Реологические методы исследования.
3. Фотоколориметрические и Спектрометрические методы.
4. Рефрактометрия и поляриметрия.
5. Хроматографические методы.
6. Люминесцентный метод анализа сырья и готовой продукции.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Классификация методов спектрального анализа?
2. Какие спектральные методы анализа используют для определения состава и качества пищевой продукции?
3. Физические основы рефрактометрии. Показатель преломления, дисперсия рефракции, средняя и молярная рефракция, зависимость коэффициента преломления от температуры и давления?
4. Приведите примеры практического применения рефрактометрии при контроле качества пищевой и промышленной продукции?
5. Опишите типичные примеры применения поляриметрического анализа для контроля качества пищевой и промышленной продукции?
6. Дать характеристику понятия реологии как науки?
7. В чем сущность хроматографического метода и для анализа каких компонентов пищевой продукции он используется?
8. Опишите люминесцентный метод определения качества продуктов питания.
9. Какими показателями характеризуется люминесцентный метод анализа?

Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль. Рубежный контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Рубежный контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Рубежный контроль состоит из выполнения заданий на практических и семинарских занятиях и выполнения тестов по разделам дисциплины. Результаты тестирования определяют оценками.

Шкала и критерии оценивания

- менее 60% - «неудовлетворительно»;
- 61%-70 % - «удовлетворительно»;
- 71%-80% - «хорошо»;

-более 81 % - «отлично»

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по написанию рефератов

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА рефератов

1. Лабораторные и производственные приборы для измерения показателя преломления.
2. Жирорастворимые витамины и методы их определения в продуктах питания.
3. Практическое применение рефрактометрии при контроле качества пищевой продукции.
4. Методы исследования амилазной, целлюлазной и протеолитической активности ферментных препаратов.
5. Лабораторные приборы для проведения поляриметрического анализа.
6. Основные цели хроматографических методов анализа.
7. Физико-химические методы определения содержания белка.
8. Методы исследования состава и количества липидов в пищевых продуктах.
9. Оптимальные условия фотометрических исследований.
10. Применение спектрофотометрического анализа для контроля качества пищевой продукции.
11. Метод дифференциальной фотометрии, его особенности.
12. Хроматографические методы определения, сущность и классификация.
13. Методы определения гидролитических ферментов в пищевом сырье и продуктах питания.
14. Методы исследования состава углеводов продуктов биотехнологии.
15. Лабораторные приборы для проведения спектрофотометрического анализа.
16. Рефрактометры - порядок работы, принципы их действия.
17. Хроматографические методы анализа.
18. Адсорбционная хроматография.
19. Применение люминесценции для анализа продуктов питания животного происхождения.
20. Проникающая и аффинная хроматография.
21. Ионная хроматография.
22. Фотоколориметрические методы анализа пищевых продуктов.
23. Водорастворимые витамины и методы их определения в продуктах питания.
24. Основные приемы фотометрических измерений.
25. Люминесцентные методы исследования состава и свойств пищевых продуктов.

Подготовка и защита реферата (с презентацией)

Объем реферата – не менее 15 стр. Обязательно использование не менее 7 отечественных и не менее 3 иностранных источников, опубликованных за последние 10 лет. Обязательно использование научных статей.

На кафедру должны быть представлены: реферат в распечатанном форме, презентация на электронном носителе.

Процедура защиты реферата: выступление с устной презентацией результатов с последующим групповым обсуждением.

Реферат и презентация оцениваются по следующим критериям:

- соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы;
- логичность и последовательность в изложении материала;
- способность к работе с литературными источниками, справочной и энциклопедической литературой, Интернет-ресурсами;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса;
- наличие авторской аннотации к реферату;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.);
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформлению правилам компьютерного набора текста);
- владение материалом, правильность ответов на заданные вопросы, способность к изложению собственных мыслей;
- представление информации: содержание информации; расположение информации на слайде, шрифты, способы выделения информации, виды слайдов;
- оформление слайдов: стиль, фон, использование цвета, анимационные эффекты.

Этапы работы над рефератом

Выбор темы. Очень важно правильно выбрать тему. Выбор темы не должен носить формальный характер, а иметь практическое и теоретическое обоснование.

Автор реферата должен осознанно выбрать тему с учетом его познавательных интересов или он может увязать ее с темой будущей магистерской работы. В этом случае магистранту предоставля-

ется право самостоятельного (с согласия преподавателя) выбора темы реферата из списка тем, рекомендованных кафедрой по данной дисциплине (см. выше). При этом весьма полезными могут оказаться советы и обсуждение темы с преподавателем, который может оказать помощь в правильном выборе темы и постановке задач.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендательном списке, то по согласованию с преподавателем обучающемуся предоставляется право самостоятельно предложить тему реферата, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20 страниц) не позволит раскрыть ее.

При выборе темы необходимо учитывать полноту ее освещения в имеющейся научной литературе. Для этого можно воспользоваться тематическими каталогами библиотек и библиографическими указателями литературы, периодическими изданиями и ежемесячными указателями психолого - педагогической литературы, либо справочно-библиографическими ссылками изданий посвященных данной теме.

После выбора темы составляется список изданной по теме (проблеме) литературы, опубликованных статей, необходимых справочных источников.

Знакомство с любой научной проблематикой следует начинать с освоения имеющейся основной научной литературы. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные (автор, название, место и год издания, издательство, страницы) используемых источников. Названия работ иностранных авторов приводятся только на языке оригинала.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе.

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем реферата, но его можно использовать для составления плана реферата.

Составление плана. Автор по предварительному согласованию с преподавателем может самостоятельно составить план реферата, с учетом замысла работы, либо взять за основу рекомендуемый план, приведенный в данных методических указаниях по соответствующей теме. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая структура реферата:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

Глава 1 (полное наименование главы).

1.1. (полное название параграфа, пункта);

1.2. (полное название параграфа, пункта).

Глава 2 (полное наименование главы).

2.1. (полное название параграфа, пункта);

2.2. (полное название параграфа, пункта).

Заключение (или выводы).

Список использованной литературы.

Приложения (по усмотрению автора).

} Основная часть

Титульный лист заполняется по единой форме (Приложение 1).

Оглавление (план, содержание) включает названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

Введение. В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в реферате, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть реферата может быть представлена одной или несколькими главами, которые могут включать 2-3 параграфа (подпункта, раздела).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Заключение (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по

проблеме рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

Приложения могут включать графики, таблицы, расчеты. Они должны иметь внутреннюю (собственную) нумерацию страниц.

Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Процедура оценивания

При аттестации бакалавра по итогам его работы над рефератом, руководителем используются критерии оценки качества **процесса подготовки реферата**, критерии оценки **содержания реферата**, критерии оценки **оформления реферата**, критерии оценки **участия обучающегося в контрольно-оценочном мероприятии**.

1. *Критерии оценки содержания реферата*: степень раскрытия темы; самостоятельность и качество анализа теоретических положений; глубина проработки, обоснованность методологической и методической программы исследования; качество анализа объекта и предмета исследования; проработка литературы при написании реферата.

2. *Критерии оценки оформления реферата*: логика и стиль изложения; структура и содержание введения и заключения; объем и качество выполнения иллюстративного материала; качество ссылок и списка литературы; общий уровень грамотности изложения.

3. *Критерии оценки качества подготовки реферата*: способность работать самостоятельно; способность творчески и инициативно решать задачи; способность рационально планировать этапы и время выполнения реферата, диагностировать и анализировать причины появления проблем при выполнении реферата, находить оптимальные способы их решения; дисциплинированность, соблюдение плана, графика подготовки диссертации; способность вести дискуссию, выстраивать аргументацию с использованием результатов исследований, демонстрация широты кругозора;

4. *Критерии оценки участия магистранта в контрольно-оценочном мероприятии*: способность и умение публичного выступления с докладом; способность грамотно отвечать на вопросы;

7.1.1. Шкала и критерии оценивания

– оценка «зачтено» по реферату присваивается за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации;

– по реферату присваивается при соответствии вышеперечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

– по реферату присваивается за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы;

– оценка «не зачтено» по реферату присваивается за слабое и неполное раскрытие темы, не-самостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

Оценка по реферату расписывается преподавателем в оценочном листе. (Приложение 2)

Рекомендации по составлению презентации

№	Наименование темы
	Физико-химические методы определения белков в пищевом сырье и продуктах
1	Определение массовой доли белка по Кьельдалю
2	Определение белка колориметрическим методом (метод Лоури)
3	Колориметрический метод с биуретовым реактивом
4	Определение аминного азота методами формольного и йодометрического титрования
	Физико-химические методы определения усваиваемых и неусваиваемых углеводов
1	Перманганатный метод Бертрона
2	Цианидный метод и ускоренный Цианидный метод
3	Йодометрический метод
4	Определение массовой доли сахарозы
5	Определение массовой доли лактозы
6	Применение Тест-систем определение концентрации углеводов
7	Методики определения крахмала
8	Определение массовой доли сырой целлюлозы
	Оптические приборы, применяемые для определения физико-химических показателей пищевого сырья и продуктов
1	Определение сухих веществ пищевого сырья и продуктов методом рефрактометрии
2	Спектрофотометрический метод определения массовой доли общего фосфора в молоке и

	мясопродуктах
3	Газо-жидкостная, ионообменная и высокого разрешения жидкостная хроматографии
4	Качественные реакции на водорастворимые и жирорастворимые витамины в мясопродуктах
5	Метод ИК-спектроскопии для определения качественного состава
6	Люминесцентный анализ пищевых продуктов

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

1. Измерительное оборудование для определения качества пищевого сырья и продуктов.
2. Методы определения гидролитических ферментов в пищевом сырье и продуктах питания.
3. Методы исследования состава углеводов пищевого сырья и продуктов питания.
4. Основные приемы фотометрических измерений.
5. Люминесцентные методы исследования состава и свойств пищевых продуктов.
6. Методы исследования белков пищевого сырья и продуктов питания.
7. Хроматографические методы анализа.
8. Водорастворимые витамины и методы их определения в продуктах питания.
9. Применение рефрактометрии при контроле качества пищевой продукции.
10. Фотоколориметрические методы анализа пищевых продуктов.
11. Методы исследования состава липидов пищевого сырья и продуктов питания.
12. Методы определения кислотности пищевого сырья и продуктов питания.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем Подготовка презентации

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Физико-химические методы определения усваиваемых и неусваиваемых углеводов»

- 1) Перманганатный метод Бертрона.
- 2) Цианидный метод и ускоренный Цианидный метод.
- 3) Йодометрический метод.
- 4) Определение массовой доли сахарозы.
- 5) Определение массовой доли лактозы.
- 6) Применение Тест-систем определение концентрации углеводов.
- 7) Методики определения крахмала.
- 8) Определение массовой доли сырой целлюлозы.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Оптические приборы, применяемые для определения физико-химических показателей пищевого сырья и продуктов»

- 1) Определение сухих веществ пищевого сырья и продуктов методом рефрактометрии.
- 2) Спектрофотометрический метод определения массовой доли общего фосфора в молоке и мясопродуктах.

- 3) Газо-жидкостная, ионообменная и высокого разрешения жидкостная хроматографии.
- 4) Качественные реакции на водорастворимые и жирорастворимые витамины в мясопродуктах.
- 5) Метод ИК-спектроскопии для определения качественного состава.
- 6) Люминесцентный анализ пищевых продуктов.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Составить презентацию по теме подготовленного материала (содержание, основная часть с иллюстрациями, схемами, заключение, список использованной литературы)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Характеристика физических, химических и физико-химических методов?
2. Принципиальное различие инструментальных и органолептических методов исследования пищевых продуктов?
3. Какие характеристики входят в понятие «качество» пищевых продуктов?
4. Что включает понятие доброкачественности пищевого сырья и продуктов?
5. Понятие «пищевая ценность»?
6. Как производится оценка качества пищевых продуктов?
7. Понятие терминов «разделение», «концентрирование» и «выделение»?
8. Основные физико-химические свойства пищевого сырья и продуктов?
9. Документация, которая включает в себя требования государства к качеству продукции?
10. Классификация продуктов биотехнологических производств

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен сослаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ для самоподготовки к семинарским занятиям

В процессе подготовки к семинарскому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа. Представляет реферат. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

Общий алгоритм самоподготовки

Тема 1. Технологические основы биотехнологических производств

- 1) Подготовительные стадии. Биотехнологическая стадия. Разделение жидкости и биомассы. Выделение продуктов биосинтеза. Очистка продукта. Концентрирование продукта. Получение готовой формы продукта.
- 2) Влагосвязывающую, влагоудерживающую, жироудерживающую, гелеобразующую способности.
- 3) Методы прессования, центрифугирования, эмульгирующая.
- 4) Безопасность, критические контрольные точки, метод высушивания, скрининг-методы,

Тема 2. Физико-химические методы исследования состава и свойств продуктов биотехнологии.

- 1) Определение массовой доли влаги. Массовая доля сухого вещества.
- 2) Определение массовой доли золы общей. Массовая доля золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты.
- 3) Массовая доля металломагнитной примеси.
- 4) Определение кислотности и щелочности потенциометрическим методом. Индикаторный метод определения кислотности. Относительная плотность.

Тема 3. Физико-химические и биотехнологические методы обработки пищевого сырья и продуктов

- 1) Количественные методики определения белка. Массовая доля белков методом формольного титрования. Адсорбционная, распределительная, ионообменная хроматография выделения белков.
- 2) Метод Гербера при определении жира. Рефрактометрический метод. Фотоколориметрический метод анализа. Экстракция по методу Сокслета.
- 3) Качественный и количественный анализ отдельных сахаров методами газо-жидкостной, ионообменной или высокого разрешения жидкостной хроматографией. Гравиметрический метод определения лигнина, целлюлозы. Перманганатный метод Бертрана. Рефрактометрический метод.
- 4) Определение витамина С и Р. Колориметрический метод. Метод прямой флюорометрии.
- 5) Основные физико-химические методы определения микроэлементов.
- 6) Методы определения активности ферментов.

Тема 4. Оптических методов анализа для контроля качества продуктов биотехнологии

- 1) Фотоколориметрические методы исследования.
- 2) Спектрометрические методы исследования.
- 3) Рефрактометрические методы исследования продуктов.
- 4) Поляриметрический метод разработан для количественного определения веществ.
- 5) Характеристика хроматографических методов исследования.
- 6) Люминесцентные методы анализа сырья и готовой продукции.

8.2.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам семинарских занятий

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

Рекомендации по выполнению лабораторных работ

Лабораторная работа №1

Контроль качества продуцентов биотехнологического производства дрожжей хлебопекарных *Saccharomyces cerevisiae*

Цель работы: изучить показатели качества и порядок контроля качества по физико-химическим показателям дрожжей хлебопекарных; приобрести навыки идентификации подлинности пищевых биотехнологических продуктов и проведения контроля их качества. Проанализировать соответствующий ГОСТ Р 54731-2011 Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия.

По физико-химическим показателям дрожжи хлебопекарные прессованные должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Наименование показателя	Значение показателя	
	Сорт "высший"	Сорт "первый"
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	27	25
Подъемная сила дрожжей в день выработки, мин, не более	50	60
Кислотность дрожжей в пересчете на уксусную кислоту в день выработки, мг на 100 г дрожжей, не более	50	90
Кислотность дрожжей на 30-е сутки хранения при температуре от 0°C до 4°C в пересчете на уксусную кислоту, мг на 100 г дрожжей, не более	320	-
Кислотность дрожжей на 12-е сутки хранения при температуре от 0°C до 4°C в пересчете на уксусную кислоту, мг на 100 г дрожжей, не более	-	300
Стойкость, ч, не менее	72	60

Определение подъемной силы

Средства измерений, вспомогательные устройства и материалы

Весы по ГОСТ Р 53228 с пределом наибольшей допускаемой погрешности однократного взвешивания не более $\pm 0,15$ мг.

Термостат с точностью регулирования температуры $\pm 1^\circ\text{C}$.

Чашка эмалированная хозяйственная.

Металлическая форма, представляющая собой в продольном и поперечном разрезе трапецию следующих внутренних размеров: верхние основания - 143x92 мм, нижние основания - 126x85 мм, высота - 85 мм.

Чашка фарфоровая по ГОСТ 9147.

Секундомер с емкостью шкалы счетчика 1 мин, ценой деления 0,2 с и погрешностью ± 1 с.

Мука пшеничная по ГОСТ Р 52189 (II сорта с базисной влажностью 14,5%).

Соль поваренная по ГОСТ Р 51574, водный раствор массовой долей 2,5%.

Растительное масло по ГОСТ Р 52465.

Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498 с диапазоном температур от 0°C до 50°C, ценой деления шкалы 0,5°C.

Цилиндры 1-100-2, 1-250-2 по ГОСТ 1770.

Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, вспомогательных устройств с техническими характеристиками и материалов по качеству не ниже указанных в настоящем стандарте.

Подготовка к анализу. В термостат с температурой 35°C помещают на 2 ч 280 г пшеничной муки, 160 см³ водного раствора поваренной соли (раствор готовят на водопроводной воде), эмалированную чашку, металлическую форму, смазанную растительным маслом.

Проведение анализа. От средней пробы отбирают и взвешивают 5 г дрожжей, переносят в фарфоровую чашку. Затем приливают 15-20 см³ приготовленного раствора поваренной соли и перемешивают до исчезновения комочков. Разведенные дрожжи переносят в эмалированную чашку.

Оставшимся раствором поваренной соли ополаскивают фарфоровую чашку и переносят его в эмалированную чашку, после чего туда добавляют 280 г согретой пшеничной муки. Этот момент отмечают по секундомеру и в течение 5 мин интенсивно замешивают тесто вручную. Затем тесту придают форму батона и переносят в металлическую форму, предварительно нагретую в термостате при температуре 35°C и смазанную растительным маслом.

Затем на длинные борта формы навешивают поперечную железную перекладину, входящую в форму на 1,5 см. Форму переносят в термостат, в котором поддерживают температуру $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Обработка результатов. Подъемная сила дрожжей характеризуется временем, прошедшим с момента внесения теста в форму до момента прикосновения его к нижнему краю перекладки, т.е. подъемом теста до 70 мм.

Определение подъемной силы дрожжей (ускоренный метод). Метод предназначен для определения подъемной силы дрожжей ускоренным способом - методом всплывания шарика.

Средства измерений, вспомогательные устройства и материалы.

Термостат с точностью регулирования температуры $\pm 1^\circ\text{C}$.

Весы с пределом наибольшей допускаемой погрешности однократного взвешивания $\pm 0,15$ мг по ГОСТ Р 53228.

Чашка фарфоровая по ГОСТ 9147.

Стакан химический по ГОСТ 25336.

Шпатель.

Пестик.

Соль поваренная по ГОСТ Р 51574, водный раствор массовой долей 2,5%.

Пипетки стеклянные по ГОСТ 29227. Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения температур от 0°C до 50°C с ценой деления шкалы $0,5^\circ\text{C}$, пределом допустимой погрешности $\pm 0,2^\circ\text{C}$ по ГОСТ 28498. Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, вспомогательных устройств с техническими характеристиками и материалов по качеству не ниже указанных в настоящем стандарте.

Проведение анализа. От средней пробы отбирают и взвешивают 0,31 г дрожжей, переносят в фарфоровую чашку, приливают $4,8\text{ см}^3$ приготовленного раствора поваренной соли, нагретого до 35°C , и тщательно перемешивают шпателем или пестиком. К полученному раствору добавляют 7 г муки, замешивают тесто и придают ему форму шарика.

Шарик опускают в стакан с водой, нагретой до температуры 35°C , и помещают в термостат с той же температурой.

Подъемная сила дрожжей характеризуется временем, прошедшим с момента опускания шарика в воду до момента его всплывания. Время подъема шарика в минутах умножают на коэффициент 3,5, полученный эмпирически, для определения подъемной силы.

Определение кислотности.

Средства измерений, вспомогательные устройства, посуда, реактивы, материалы.

Весы с пределом наибольшей допускаемой погрешности однократного взвешивания $\pm 0,15$ мг по ГОСТ Р 53228.

Чашка фарфоровая по ГОСТ 9147.

Стакан химический по ГОСТ 25336.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328, раствор молярной концентрацией $(\text{NaOH})=1$ моль/дм по ГОСТ 25794.1 или из стандарт-титра, х.ч.

Коническая колба по ГОСТ 25336.

Фенолфталеин 1%-ный спиртовой раствор по ГОСТ 4919.1.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709. Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, вспомогательных устройств с техническими характеристиками, посуды, реактивов и материалов по качеству не ниже указанных в настоящем стандарте.

Проведение анализа. От средней пробы отбирают и взвешивают на алюминиевой пластинке или чашке 10 г дрожжей. Анализируемую пробу переносят в сухую фарфоровую чашку, стакан или коническую колбу, добавляют 50 см^3 дистиллированной воды, тщательно перемешивают, взбалтывая до получения однородной массы, и титруют раствором гидроокиси натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм в присутствии индикатора фенолфталеина до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение нескольких секунд.

Обработка результатов. Кислотность дрожжей в пересчете на уксусную кислоту, мг/100 г дрожжей, вычисляют по формуле

$$H = (V \times 6 \times 100 \times K) / 10, \quad (1)$$

где V - объем раствора гидроокиси натрия молярной концентрацией $c=0,1$ моль/дм, израсходованный на титрование, см^3 ;

6 - количество уксусной кислоты, соответствующее 1 см раствора гидроокиси натрия молярной концентрацией $c=0,1$ моль/дм³, мг;

100 - переводной коэффициент; - поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия молярной концентрацией $c=0,1$ моль/дм.

Вычисление проводят с точностью до целого числа.

Определение стойкости. По стойкости определяют сохранность прессованных дрожжей.

Средства измерений. Термостат с точностью регулирования температуры $\pm 1^\circ\text{C}$.

Проведение анализа. Взятую из выборки в день выработки отформованную пачку дрожжей массой 1 кг, предварительно охлажденную до температуры 4°C , помещают в термостат при $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ и хранят ее до полного размягчения.

Обработка результатов. Время, прошедшее с момента помещения дрожжей в термостат до их размягчения, характеризует стойкость дрожжей и выражается в часах.

Контрольные вопросы

1. Как определяется подъемная сила дрожжей?
2. Что служит продуцентом для производства дрожжей?
3. Каким методом определяется кислотность дрожжей?
4. Перечислите группы методов, используемых при контроле качества дрожжей.
5. Опишите основные этапы процесса производства дрожжей.

Лабораторная работа №2

Определение массовой доли влаги с помощью рефрактометра

Цель и задачи работы : ознакомиться с устройством различных рефрактометров и освоить методики рефрактометрического определения массовой доли влаги в молочных продуктах.

Методические указания

Преломление световых лучей на границе раздела двух различных оптических сред называют рефракцией (от лат. Refractus – преломленный), она характеризуется показателем преломления.

Рефрактометрический метод анализа (рефрактометрия) основан на зависимости показателя преломления света от состава системы. Такую зависимость устанавливают путём определения показателя преломления для стандартной серии растворов. По экспериментальным данным строят градуировочный график зависимости «показатель преломления – состав смеси», а затем, по графику и измеренному показателю преломления анализируемого раствора, определяют содержание вещества в нем.

Метод рефрактометрии применяют для количественного анализа бинарных, тройных и разнообразных сложных систем растворов. Примером бинарных систем являются водные растворы спиртов, сахаров, глицерина, кислот, оснований, солей и др.

Достоинствами рефрактометрического анализа являются простота и быстрота определений, высока точность анализа (до сотых долей процента). Метод применяют для анализа разнообразных сложных систем: горючих и смазочных материалов, биологических и пищевых продуктов, лекарственных препаратов и др.

Рефрактометрия в основном используется для количественного анализа, но применяется и для качественного анализа, поскольку показатель преломления является индивидуальной характеристикой вещества. Присутствие в исследуемой системе примесей влияет на его значение, поэтому определение коэффициента преломления используют для установления степени чистоты вещества. Рефрактометрическую идентификацию веществ проводят путём определения величин преломления и их физических характеристик (плотности, температуры кипения и т. д.). Полученные экспериментальные величины сравнивают с табличными и, таким образом, устанавливают природу веществ.

Объекты исследования : сухие молочные консервы.

Ход работы

Сухую пробирку заполнить продуктом, закрыть пробкой и поставить на 5 мин в кипящую водяную баню для растворения лактозы.

Аккуратно охладить содержимое пробирки в проточной воде до 200 С.

Проверить правильность показания рефрактометра: при нанесении на призму 1-2 капель дистиллированной воды показание рефрактометра должно быть равным нулю.

Вытереть насухо чистым ватным диском нижнюю и верхнюю призмы рефрактометра.

Перемешать содержимое пробирки стеклянной палочкой и быстро нанести 1-2 капли пробы на нижнюю призму.

На верхней шкале найти процентное содержание сухих веществ, совпадающее с границей тёмного и светлого полей.

Вычислить массовую долю влаги W (в %) по формуле:

$$W = 100 - C, \quad (1)$$

где C – массовая доля сухих веществ (по показанию рефрактометра), %.

Определение содержания влаги в сухих молочных консервах.

В чистом сухом стаканчике взвесить 5 г сухого продукта, записать результат.

Равномерно распределить продукт по дну стаканчика.

Открытые стаканчики с навесками поместить в сушильный шкаф, предварительно нагретый до температуры 125±20 С и выдержать 25 мин.

Аккуратно достать пробы сухого продукта, накрыть стаканчики пергаментной бумагой и охладить в эксикаторе в течение 15-20 мин.

Взвесить стаканчик с высушенным продуктом, записать результат.

Вычислить массовую долю влаги W (в %) по формуле:

$$(m - m_1) \times 100, \quad (2)$$

где m – масса стаканчика с навеской до высушивания, г;

$W = 5 m_1$ – масса стаканчика с навеской после высушивания, г.

Определение растворимости сухих молочных консервов

На листе пергаменты взвесить 1,250 г сухого молочного продукта и перенести его в центрифужную пробирку.

Добавить 4-5 мл дистиллированной воды (температура воды 65 - 70 °С).

Тщательно растереть содержимое стеклянной палочкой до получения однородной массы.

Палочку вынуть, ополоснуть дистиллированной водой, сливая её в ту же пробирку. Долить воду в центрифужную пробирку до 10 мл, закрыть пробкой и перемешать.

Поставить пробирку в водяную баню (65-70 °С) на 5 мин, встряхнуть, обернуть фильтровальной бумагой и процентрифугировать в течение 5 мин.

Жидкость из пробирки слить через сифон осторожно декантируя, оставив над осадком 5 мл жидкости.

Долить в пробирку 10 мл воды, перемешать и повторно центрифугировать 5 мин.

Держа пробирку пробкой вверх, отсчитать объём осадка. Растворимость сухого продукта выражают в мл сырого осадка.

0,1 мл сырого осадка соответствует 1-му % нерастворимого остатка в продукте.

Определение кислотности сухих молочных консервов

В чистый сухой стакан взвесить 1,25 г сухого молока.

Небольшими порциями прилить 10 см³ горячей

дистиллированной воды (65 - 70 °С). Тщательно растереть комочки сухого продукта стеклянной палочкой.

Полученный раствор соответствует 10 мл восстановленного продукта.

Смесь охладить, прилить 20 мл воды, 3 капли фенолфталеина, и перемешать.

Титровать 0,1н раствором NaOH до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 минуты. Количество щелочи пошедшее на титрование умножить на коэффициент 10.

Для точности результата провести два параллельных определения (расхождение между ними не должно превышать 0,50 Т). За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных измерений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В каких случаях о влажности судят по сухим веществам.
2. Принцип рефрактометрического метода.
3. Каким методом проводят рефрактометрическую идентификацию веществ.
4. Каким образом определяется массовая доля влаги молока.
5. Для каких исследований применяют метод рефрактометрии.
6. Для чего используют определение коэффициента преломления.

Лабораторная работа №3

Изучение факторов, влияющих на активность ферментов

Цель работы: формирование навыков по работе с ферментами, полученными из разных источников.

Задание: - освоить теоретический материал по теме, дать письменные ответы на контрольные вопросы;

- оценить влияние температуры на активность ферментов;
- оценить влияние pH на активность амилазы слюны, амилазы солода.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Влияние температуры на скорость ферментативной реакции

Реактивы. Вода дистиллированная; вытяжка из солода; раствор йода в йодиде калия; растворы с массовыми долями: крахмала 1 %, серной (или соляной) кислоты 10 %.

В штативе располагают двумя рядами восемь пробирок (по четыре пробирки в ряду). Во все пробирки одного ряда наливают по 3 мл раствора крахмала; во все пробирки другого ряда по 0,5 мл вытяжки из солода. Первые пробирки из обоих рядов (одна с ферментом, другая с крахмалом) помещают в кипящую водяную баню, вторые – в термостат при 37–38 °С, третьи – в лед или снег, четвертые оставляют при комнатной температуре. Через 10 мин содержимое каждой пары пробирок объ-

единяют вместе (приливают крахмал к ферменту), перемешивают и пробирки с содержимым оставляют в тех же условиях. Этот момент считать началом опыта.

Не теряя времени, берут три чистые пробирки, вносят в них по 0,5–1 мл воды и по три капли раствора йода. Эти пробирки нужны для наблюдения за ходом гидролиза крахмала амилазой по реакции с йодом.

По истечении 2–5 мин инкубации из пробирки, стоящей при комнатной температуре, отбирают 0,2–0,3 мл инкубируемой смеси и вносят ее в одну из пробирок с раствором йода. Если появляется синее или фиолетовое окрашивание, то все пробирки оставляют в тех же условиях еще на 5 мин. После истечения этого времени реакцию с йодом повторяют. В случае 14 появления красных тонов окраски содержимого пробирки, стоящей при комнатной температуре, инкубацию прекращают. Сразу же все пробирки собирают в штатив и в каждую добавляют по 1 мл раствора с массовой долей серной (или соляной) кислоты 10 % и по три капли раствора йода, содержимое перемешивают. Глубину гидролиза крахмала определяют по окраске с раствором йода, результат записывают в таблицу 1.

Таблица 1 – Влияние температуры на активность ферментов

Температура инкубации, °С	Окраска с йодом	Название обнаруженных на основании окраски продуктов*
0		
18 – 22		
37 – 38		
100		

*Крахмал - синяя

Амилодекстрины - фиолетовая

Эритродекстрины - красно-коричневая

Ахродекстрины - оранжевая

Мальтодекстрины, мальтоза - желтая

На основании полученных данных строят график зависимости скорости ферментативной реакции от температуры. При построении графика по оси ординат, начиная от нуля, обозначить цвета в следующей последовательности: синий, фиолетовый, красный (объединяя все его тона), оранжевый, желтый; по оси абсцисс – температуру, обозначив разрыв между 40 и 100 °С.

Записать принцип метода и сделать выводы.

Влияние pH на активность амилазы слюны

Реактивы. Вода дистиллированная; раствор йода в йодиде калия; вытяжка из солода; слюна, разбавленная 1:9 (фильтрованная); растворы с массовыми долями: крахмала 1 %, серной (или соляной) кислоты 10 %; растворы для приготовления смесей с заданными значениями pH (раствор № 1 с pH 1,81: в колбе вместимостью 1 л растворяют 0,04 моль борной кислоты, 0,04 моль фосфорной кислоты, 0,04 моль уксусной кислоты; раствор № 2: представляет собой раствор с концентрацией гидроксида натрия 0,2 моль/л).

Перед началом работы определяют активность амилазы слюны, для чего в пробирке смешивают 2 мл раствора с массовой долей крахмала 1 % и 0,5 мл разбавленной 1:9 и профильтрованной слюны. Смесь оставляют при комнатной температуре. Наблюдение за ходом гидролиза крахмала проводят по реакции с раствором йода. Для этого каждые 5 мин отбирают по три-четыре капли гидролизата и вносят его в пробирку с заранее налитыми туда 0,5 мл воды и три каплями раствора йода. При появлении красно-бурой или красной окраски наблюдение прекращают. Желательно, чтобы гидролиз крахмала до эритродекстринов (красные тона окраски) происходил приблизительно за 10-15 мин. Если гидролиз идет быстрее, то слюну нужно разбавить еще в 2 раза и опыт повторить. Найденное разбавление слюны используют для работы.

Нумеруют пять пробирок и в каждую вносят по 4 мл буферного раствора с конкретным значением pH: 4,56; 5,72; 6,80; 7,96; 8,95 или близкими к каждому из этих значений. Пипетки после внесения каждого буферного раствора промывают. Во все пробирки добавляют по 2 мл раствора с массовой долей крахмала 1 % и по 0,5 мл разбавленной слюны. Содержимое перемешивают и пробирки оставляют при комнатной температуре. Наблюдение за ходом гидролиза крахмала ведут по реакции с раствором йода согласно методике, описанной в лабораторной работе № 1. Отбор проб производят из пробирки № 3 через каждые 5 мин. При появлении красного или желтого окрашивания содержимого сразу же во все пробирки вносят по 1 мл раствора с массовой долей соляной (или серной) кислоты 10 % и по три капли раствора йода. Содержимое перемешивают, результат вносят в таблицу 2.

Таблица 2 – Влияние pH на активность амилазы слюны

Показатели	Номера пробирок				
	1	2	3	4	5
pH	4,56	5,72	6,80	7,96	8,95

Окраска с йодом					
-----------------	--	--	--	--	--

По результатам работы построить график зависимости активности амилазы слюны от pH и сделать вывод. Порядок построения графика описан в предыдущей работе. Записать принцип метода.

Влияние pH на активность амилазы солода

Нумеруют пять пробирок и в каждую вносят по 4 мл буферного раствора со следующими значениями pH: 2,87; 4,10; 5,33; 6,59; и 7,96 или близкими к каждому из этих значений. Пипетки после внесения каждого буферного раствора промывают. Во все пробирки добавляют по 2 мл раствора крахмала и по 0,5 мл вытяжки из солода. Содержимое перемешивают и в дальнейшем поступают точно так же, как описано в лабораторной работе № 1. Результат оформить в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Влияние pH на активность амилазы солода

Показатели	Номера пробирок				
	1	2	3	4	5
pH	2,87	4,10	5,33	6,59	7,96
Окраска с йодом					

Записать принцип метода, построить график глубины гидролиза крахмала амилазой солода в зависимости от pH.

Буферные растворы нужных значений pH готовят смешением раствора №1 и раствора №2 в соответствии с таблицей 4.

Для амилазы слюны			Для амилазы солода		
Раствор, мл		pH	Раствор, мл		pH
№1	№2		№1	№2	
100	30,0	4,56	100	17,5	2,86
100	40,0	5,72	100	25,0	4,10
100	50,0	6,80	100	37,5	5,33
100	60,0	7,96	100	47,5	6,59
100	67,5	8,95	100	60,0	7,96

После смешения фактическое значение pH определить на pH-метре, добавлением раствора № 1 или № 2 максимально приблизить к заданной величине и написать на флаконе.

Теоретический материал

Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций (на активность ферментов). Белковая природа обеспечивает ферментам характерные для белков строение и свойства и, прежде всего, лабильность, т. е. способность изменять активность в зависимости от различных факторов (температуры, pH, концентрации фермента и концентрации субстрата, активаторов и ингибиторов и т. п.). Степень изменения активности от различных факторов можно определить по скорости ферментативной реакции. Мерой скорости ферментативной реакции служит количество субстрата, подвергшегося превращению в единицу времени, или количество образовавшегося продукта. При изучении влияния какого-либо фактора на скорость ферментативной реакции все прочие факторы должны оставаться неизменными и по возможности иметь оптимальные значения.

Скорость ферментативной реакции зависит от температуры. Оптимальным считается то значение ее, при котором реакция протекает с максимальной скоростью. Для большинства ферментов, выделенных из организма теплокровных и многих микроорганизмов оптимальная температура составляет 37–40 °С, для ферментов растительного происхождения – 40–50 °С.

Повышение температуры сверх оптимальной приводит к уменьшению, а затем прекращению действия фермента, что связано с денатурацией. При переходе от оптимальной к низким температурам скорость ферментативной реакции падает в 2–2,5 раза на каждые 10 °С, достигая минимальной величины при 0 °С и приостанавливается при отрицательных её значениях (минус 18 °С).

Причиной является снижение скорости движения молекул субстратов и ферментов, что замедляет образование фермент-субстратного комплекса и проведения реакции. При повышении температуры от отрицательных значений действие ферментов восстанавливается, скорость катализируемых реакций возрастает в 2–2,5 раза на каждые 10 °С до оптимальной температуры. Принцип снижения активности ферментов при понижении температуры используется при консервировании сырья и готовой продукции низкими температурами. Инактивация ферментов высокой температурой необратима, используется в пищевой промышленности для консервирования многих продуктов растительного и животного происхождения.

Ферменты при постоянной температуре работают наиболее эффективно в пределах pH (от 2 до 10). Оптимальным считается то значение pH, при котором реакция протекает с максимальной скоростью. Отклонение в любую сторону от этого значения сопровождается снижением скорости фер-

ментативной реакции. Это объясняется тем, что ферменты имеют большое число полярных, положительно и отрицательно заряженных групп, участвующих в поддержании нативной конформации, образовании фермент-субстратного комплекса и проведении реакции.

Во многих случаях субстраты являются электролитами, и реакция осуществляется лишь с определенными (ионизированными или неионизированными) их формами, возникающими при оптимальном pH.

Многие ферменты являются двухкомпонентными (сложными белками), небелковый компонент которых слабо связан с белком ионными, водородными связями в условиях оптимума pH. Сдвиги pH за пределы оптимума вызывают диссоциацию кофактора и разрушение структуры активного центра. Например, пероксидаза диссоциирует в кислой среде на два компонента, однако при pH 7,0 её структура и активность восстанавливаются.

При очень низких и очень высоких значениях pH ферменты денатурируют.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите факторы среды, влияющие на активность ферментов (скорость ферментативной реакции).
2. Назовите оптимальные температуры для ферментов животного, растительного и микробного происхождения.
3. Как влияет снижение температуры от оптимальной до 0 °C и ниже на скорость ферментативной реакции. Чем можно объяснить влияние этого фактора?
4. Как влияет повышение температуры от минусовых значений до оптимальной, на скорость ферментативной реакции?
5. Как влияет повышение температуры от оптимальной до 70 °C и выше на активность фермента. Чем объясняется влияние этого фактора?
6. Какая температура в исследовании была оптимальной, и как Вы это установили?
7. При каких температурах в исследовании амилаза «не работала». Как Вы это установили? Объясните влияние этих факторов?
8. Практическое использование знаний о влиянии температуры на активность ферментов.
9. Как определить изменение активности амилазы под влиянием pH?
10. Приведите характеристику оптимальных pH и её параметры для амилазы солода и слюны.
11. Каковы физико-химические основы влияния оптимальной pH на активность ферментов?
12. Каковы физико-химические основы влияния на активность ферментов сдвига pH от зоны оптимума в любую сторону?
13. Отпишите практическое применение знаний о влиянии pH на скорость ферментативных реакций и процессов

Лабораторная работа №4

Исследование влияния продолжительности брожения теста на показатели качества готового хлеба.

Материалы, реактивы и оборудование

1. Мука, соль, дрожжи, растительное масло, марля.
2. 0,1 н. раствор NaOH или 0,1 н. раствор KOH, фенолфталеин.
3. Колбы вместимостью 100-150 мл, пипетки, стеклянные палочки, стаканы, бутылка вместимостью 500 мл, весы, бюксы, сушильный шкаф, эксикатор, формы для выпечки хлеба.

Основой современного хлебопекарного производства является биотехнология, базирующаяся на достижениях биохимии, молекулярной биологии, микробиологии, химической технологии, геной инженерии и генетики.

Важнейшей особенностью биотехнологических процессов является то, что реакции образования или разрушения осуществляются с помощью живых микроорганизмов, которые потребляют из окружающей среды вещества, растут, размножаются и выделяют продукты метаболизма. В основе биотехнологии хлебопекарного производства лежат реакции обмена веществ, происходящие при жизнедеятельности дрожжевых клеток, молочнокислых бактерий и других микроорганизмов в анаэробных условиях.

Традиционный процесс производства хлеба можно условно разделить на три этапа, которые характеризуются определенными особенностями.

Первый этап - замес теста - непродолжительный этап, в значительной степени обуславливающий процессы созревания теста и качество хлеба.

При замесе теста протекают в основном коллоидные процессы, гидратация клейковинных белков, переход в раствор альбуминов, глобулинов и растворимых углеводов. Формируется непрерывная структура теста, образуется белковый каркас, включающий нерастворимые компоненты муки.

С добавлением воды в тесто начинаются гидролитические и окислительные процессы под влиянием ферментных систем сырья.

Второй этап- брожение теста, занимающее около 90 % всей продолжительности процесса приготовления хлеба по традиционной технологии.

Основные процессы, протекающие при брожении теста, связаны с жизнедеятельностью бродильных организмов - дрожжевых грибов и молочнокислых бактерий.

Цель брожения - это разрыхление теста, придание ему определенных физических свойств, необходимых для последующих операций, а также накопление веществ, обуславливающих аромат, вкус, окраску хлеба.

В процессе брожения теста происходят микробиологические (спиртовое, молочнокислое брожение), биохимические и коллоидные процессы.

Третий этап - выпечка хлеба, завершающая весь цикл происходящих при замесе и брожении изменений свойств теста.

Биотехнология приготовления хлеба имеют следующие особенности: процесс приготовления хлеба является многостадийным, основные этапы которого имеют различные оптимальные параметры и факторы, влияющие на направленность биохимических и микробиологических процессов; нестабильные свойства и состав основного и дополнительного сырья хлебопекарного производства: сложность и в большинстве случаев неопределенность химического состава муки.

Приготовление теста - важная стадия хлебопекарного производства. В процессе приготовления теста стремятся создать наилучшие условия для накопления продуктов брожения, которые в конечном итоге определяют качество хлеба, его вкус и аромат. Обязательными составными частями пшеничного теста любого сорта хлеба являются мука, вода, соль и дрожжи. При приготовлении многих сортов хлебобулочных изделий добавляют сливочное масло, маргарин, растительное масло, сахар, ванилин, изюм, и т.д. Тесто готовят однофазным и многофазным способами. При многофазном способе тесто замешивают на предварительно приготовленном полуфабрикате, закваске, опаре. По влажности закваска или опара бывает густой (влажность до 60 %) и жидкой (влажностью 60 % и выше).

Традиционными способами приготовления пшеничного теста являются – опарный и безопарный. При опарном способе тесто готовят в две стадии: приготовление опары и приготовление теста. Для опары берут часть муки, до % воды и все количество дрожжей. Соль в опару обычно не вносят. По консистенции опара более жидкая, чем тесто. Длительность ее брожения 3,5-4 ч. На готовой опаре замешивают тесто, добавляя оставшуюся муку, воду, соль. Брожение теста длится 1-1,5 ч.

Безопарный способ является однофазным. При приготовлении этим способом тесто замешивают из всего количества муки, воды, соли, дрожжей и дополнительного сырья.

Опарный способ приготовления теста применяется чаще, чем безопарный, поскольку дает хлеб лучшего качества, в результате глубокого созревания хлеба. Несмотря на то, что опарный способ требует большие затраты времени и производственных площадей применение его оправдано лучшим качеством производимого продукта, меньшим количеством дрожжей и большей технологической гибкостью, позволяющих учитывать хлебопекарные свойства муки.

Физико-химические показатели хлеба.

Влажность хлеба. Определение влажности хлеба необходимо не только для расчета его выхода, но и для проверки правильности ведения технологического процесса (дозировки основного сырья - муки и воды).

Подготовленные пробы тщательно измельчают, взвешивают в заранее высушенных взвешенных бюксах с крышками две навески по 5 г. и помещают в открытых бюксах в сушильный шкаф с терморегулятором.

Температура в шкафу при этом быстро падает, ниже 130 °С. В течение 10 мин ее доводят до 130 °С, при этой температуре продолжают высушивание в течение 40 мин. Если необходимая температура 130 °С в сушильном шкафу устанавливается за 1-2 мин, рекомендуется проводить высушивание в нем в течение 50 мин с момента помещения проб в шкаф. После высушивания бюксы вынимают, закрывают крышками и переносят в эксикатор для охлаждения на 15-20 мин. Охлажденные бюксы снова взвешивают и по разности между массой до и после высушивания определяют количество испарившейся воды из 5 г хлеба.

Кислотность хлеба. По этому показателю можно судить о правильности ведения технологического процесса приготовления хлеба, так как кислотность в основном обуславливается наличием в хлебе продуктов, получаемых в результате спиртового и молочнокислого брожения в тесте. Кислотность выражается в градусах. Под градусами кислотности понимают количество миллилитров нормального раствора едкого натра или едкого калия, необходимых для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г хлебного мякиша. Согласно стандартам максимальная норма кислотности для отдельных сортов хлеба из ржаной муки колеблется в пределах 9-12 градусов, а для хлеба из пшеничной муки - 2-6.

Определение кислотности хлеба. 25 г измельченного мякиша помещают в сухую бутылку (типа молочной) вместимостью 500 мл с хорошо пригнанной пробкой.

Мерную колбу вместимостью 250 мл наполняют до метки водой комнатной температуры. Около 1/4 взятой воды переливают в бутылку с хлебом, который после этого быстро растирают деревянной лопаткой или стеклянной палочкой с резиновым наконечником до получения однородной массы, без заметных комочков нерастертого хлеба. К полученной смеси приливают из мерной колбы всю оставшуюся воду. Бутылку закрывают пробкой, смесь энергично встряхивают в течение 2 мин, остав-

ляют в покое при комнатной температуре на 10 мин. Затем смесь снова энергично встряхивают в течение 2 мин, оставляют в покое на 8 мин.

По истечении 8 мин отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают через сито или марлю в сухой стакан. Из стакана отбирают пипеткой по 50 мл раствора в две конические колбы вместимостью по 100-150 мл и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия или едкого калия с 2-3 каплями фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 1 мин.

Задание: Рассчитать рецептуру и произвести замес теста опарным и безопарным способом трех образцов теста, Масса муки на один образец принять равной 200-300 г, количество дрожжей - 2-3 г, соли - 1,5-2 г. Количество воды, необходимой для замеса теста (в мл) рассчитать по следующей формуле:

$$Gb = G \times (W - w) / (100 - W) \quad (3)$$

где G - суммарная масса сырья, рекомендуемого на приготовление теста, г;

W - влажность теста, %;

w - средневзвешенная влажность сырья, %.

Средневзвешенную влажность сырья определяют по формуле:

$$Wc = (C \times W + Q \times c + S \times s) \quad (4)$$

где C, Q, S - количество муки, соли, дрожжей, расходуемого на приготовление теста, г;

W - влажность муки, %;

c - влажность соли, %;

s - влажность дрожжей, %.

Выход теста (%) определяют по следующей формуле:

$$B = (M - x) \times 100 / 100 \quad (5)$$

где M - масса теста, г;

m - масса муки, г.

Соль, дрожжи предварительно растворить в небольшом количестве воды, предназначенной для замеса теста. Сразу после замеса теста образцы поместить в термостат с температурой 30 °С. Продолжительность брожения теста первого образца - 30 мин, второго - 60 мин, третьего - 90 мин. По окончании установленной продолжительности брожения образцы уложить в смазанные растительным маслом формы для выпечки, а затем поместить в термостат при температуре 30 °С для 30-минутной расстойки, выпечь в печи при температуре 200-230 °С в течение 20-30 мин.

После выпечки хлеба провести оценку каждого образца по органолептическим (цвет, поверхность корок, цвет, эластичность, пористость мякиша хлеба) и физико-химическим (влажность, кислотность хлеба) показателям, определить величину упека.

Величину упека определяют по формуле:

$$B = (M - x) \times 100 / M \quad (6)$$

где M - масса теста, кг;

x - масса хлеба, кг.

Сделать выводы о влиянии продолжительности брожения теста на свойства качество готового хлеба.

Контрольные вопросы

1. Какие способы приготовления теста вы знаете?
2. В чем отличие опарного способа от безопарного способа приготовления теста?
3. Как определяют влажность хлеба?
4. Как определяют кислотность хлеба?
5. Определение величины упека.

Лабораторная работа №5

Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Каталаза

Цель работы: формирование навыков по определению влияния активаторов и ингибиторов на активность ферментов и работы с каталазой.

Задание:

- освоить теоретический материал по теме, дать письменные ответы на контрольные вопросы;
- определить влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов;
- определить активность каталазы (по А. Н. Баху и А. И. Опарину).

Методические указания по выполнению лабораторной работы. Определение влияния активаторов и ингибиторов на активность ферментов

Реактивы. Вода дистиллированная; вытяжка из солода; растворы с массовыми долями: крахмала 1 %; хлорида натрия 1 %; сульфата меди 1 %; серной (или соляной) кислоты 10 %; раствор йода в йодиде калия.

В качестве источника фермента используют для работы вытяжку из солода. В штативе располагают тремя рядами 18 пробирок (шесть пробирок в каждом ряду). Пробирки каждого ряда нумеруют и во все вносят по 1 мл воды. Затем в первую пробирку каждого ряда добавляют по 1 мл вытяжки из солода, содержимое хорошо перемешивают. Далее производят разбавление фермента так же, как в лабораторной работе № 3.

После разбавления во все пробирки первого ряда наливают по 1 мл воды (контрольный ряд), в пробирки второго ряда – по 1 мл раствора с массовой долей хлорида натрия 1 % и в пробирки 3-го ряда – по 1 мл раствора с массовой долей сульфата меди 1 %. Затем во все пробирки приливают по 1 мл раствора с массовой долей крахмала 1 % в следующем порядке: сначала в первые пробирки всех рядов, после этого во вторые пробирки всех рядов и т.д. Содержимое перемешивают встряхиванием и штатив с пробирками ставят в термостат при 37–38 °С на 30 мин. По окончании инкубации в пробирки каждого ряда добавляют по 1 мл раствора с массовой долей серной (или соляной) кислоты 10 % и по три капли раствора йода в том же порядке, в каком приливался раствор крахмала. Содержимое перемешивают и отмечают в каждом ряду номер пробирки, в которой реакция на крахмал отрицательная (желтое окрашивание). Результаты опыта заносят в таблицу, обозначив желтые тона буквой «Ж», красные (красно-коричневые) – «К», фиолетовые – «Ф» и синие – «С» (таблица 1).

Таблица 1 – Окраска проб с йодом после инкубации

Компоненты	Номера пробирок и доля вытяжки из солода в содержимом, мл					
	1	2	3	4	5	6
	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64
Вода						
Хлорид натрия						
Сульфат меди						

Определяют активатор и ингибитор. Разделив степень разведения контрольной пробы (первый ряд), в которой реакция с йодом отрицательная, на степень разведения проб, давших отрицательную реакцию с исследуемыми веществами, находят, во сколько раз активатор или ингибитор стимулирует или тормозит действие амилазы. При высокой активности амилазы солода число пробирок в опыте увеличивают до семи-восьми.

Определение активности каталазы (по А. Н. Баху и А. И. Опарину)

Реактивы. Вода дистиллированная; кальций углекислый (порошок); раствор с концентрацией перманганата калия 0,02 моль/л; растворы с массовыми долями: пероксида водорода 1 % (10 мл раствора с массовой долей H_2O_2 30 % разбавить водой до 300 мл), серной кислоты 10 %.

2–3 г сырого картофеля (или другого свежего растительного материала) тщательно растирают в ступке с кварцевым песком или стеклом. Для уменьшения кислой реакции добавляют на кончике скальпеля $CaCO_3$ до прекращения выделения пузырьков CO_2 . В процессе растирания в ступку добавляют небольшими порциями 40–50 мл воды. Растертую массу количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл, доводят водой до метки и перемешивают. Смесь оставляют стоять 10–15 мин и после перемешивания фильтруют.

Берут две конические колбочки вместимостью 150–200 мл и вносят в них по 20 мл полученного фильтрата. Содержимое одной колбы кипятят в течение 1 мин и охлаждают до комнатной температуры (контроль). Другая колба опытная содержит активный фермент. К содержимому опытной и контрольной колб приливают по 20 мл воды и по 3 мл раствора с массовой долей H_2O_2 1 %. Содержимое тщательно перемешивают и оставляют при комнатной температуре на 30 мин. По окончании инкубации в обе колбы добавляют по 5 мл раствора с массовой долей серной кислоты 10 %, перемешивают и избыток H_2O_2 в каждой колбе оттитровывают раствором с концентрацией перманганата калия 0,02 моль/л до образования розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Активность каталазы выражают в мкмоль пероксида водорода, расщепившегося под действием фермента в расчете на 1 г исследуемого материала (или на 1 мг вытяжки из него) за 1 мин. Вычисление ведут по формуле:

$$X = (a-b) \times T \times 50 \times 100 / m \times 20 \times 30 \quad (7)$$

где X – активность каталазы, Е/г; (a-b) – разность между объемами раствора с концентрацией перманганата калия 0,02 моль/л, пошедшего на титрование контрольной (a) и опытной (b) проб, мл; T – титр примененного для титрования раствора перманганата калия; 50 – коэффициент пересчета на мкмоль H_2O_2 ; 100 – общий объем приготовленного экстракта; m – масса взятого для анализа материала, г; 20 – объем фильтрата, взятого для анализа, мл; 30 – время инкубации, мин.

Принцип определения, порядок анализа и результат анализа записывают.

Активность каталазы можно определить и по объему кислорода, выделившегося после прибавления к исследуемому объекту H_2O_2 .

Этот принцип используют для определения активности каталазы в молоке, выражаемую каталазным числом, представляющим собой объем кислорода (мл) выделившийся за 2 ч при 25 °С из добавленных к 15 мл молока 5 мг раствора с массовой долей H_2O_2 1 %. Молоко, полученное от здоровых животных, выделяет 0,7–2,5 мл кислорода, т. е. каталазное число натурального молока составляет не более 2,5. Молоко, полученное от больных животных (мастит и др.), и молозиво имеют повышенные каталазные числа, достигающие до 15.

Теоретический материал

Активность ферментов, помимо температуры и pH, в значительной степени зависит от наличия и концентрации в реакционной среде некоторых ионов и соединений. Одни из них усиливают активность ферментов – активаторы, другие действуют угнетающе – ингибиторы. Одни из регуляторов – активаторы, присоединяясь к молекуле неактивного или малоактивного фермента, увеличивают активность до максимальной. Эту функцию часто выполняют ионы металлов: калия, кальция, магния, цинка, меди, железа, марганца, кобальта и анион хлора. Ряд протеиназ (катепсины, папаин), аргиназа активируются молекулами цистеина, восстановленного глутатиона, имеющих свободную HS-группу.

Нарастание активности ферментов под действием металлов объясняется тем, что в одних случаях ионы металлов выполняют роль кофакторов, в других – облегчают образование фермент-субстратного комплекса, в-третьих – способствуют присоединению кофермента к апоферменту, в-четвертых, обеспечивают стабилизацию третичной и четвертичной структуры фермента.

Вещества, вызывающие частичное или полное торможение ферментных реакций, называют ингибиторами. К таким веществам относятся соли и ионы тяжелых металлов, дубильные вещества и др.

Ключевые (регуляторные) ферменты имеют аллостерический центр для присоединения активаторов и ингибиторов, которые, присоединившись, вызывают обратимое изменение в структуре активного центра.

Аллостерические ферменты выполняют важную роль в регуляции процессов метаболизма. Установлено, роль активаторов чаще всего в этом случае выполняют молекулы собственного субстрата, когда их концентрация в среде достигает определенного уровня, а также АМФ и некоторые гормоны. В ряду ингибиторов для этих ферментов обнаружены неорганические соли, некоторые гормоны, конечный или промежуточный продукт многостадийного процесса распада или синтеза часто служит аллостерическим ингибитором одной из первых реакций (так называемое ингибирование по типу обратной связи).

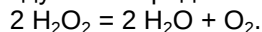
Оксидоредуктазы – класс ферментов катализирующих окислительно-восстановительные реакции. Окисление мономеров, образующихся в процессе катаболизма полимеров, представляет собой сложный многоступенчатый процесс.

Окисление веществ в клетках протекает в основном путем отщепления водорода (дегидрированием) или отщеплением электронов или путем присоединения кислорода к молекуле окисляемого соединения.

Акцепторами водорода у дегидрогеназ является НАД⁺, НАДФ, ФАД и ФМН, у некоторых флавиновых – кислород (их называют оксидазами), у гемсодержащих (пероксидаз и каталазы) – H_2O_2 (пероксид водорода).

Акцепторами и переносчиками электронов являются цитохромы, содержащие гем (гемопротейны).

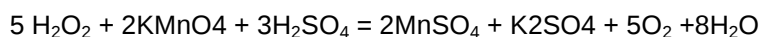
Каталаза (КФ 1.11.1.6) относится к гемопротейнам, катализирует процесс разрушения ядовитого для клеток пероксида водорода на воду и кислород:



Для живой клетки пероксид водорода является сильным ядом, поэтому все ферменты образующие и обезвреживающие H_2O_2 находятся в пероксисомах –органеллах покрытых мембраной. Главными потребителями H_2O_2 являются пероксидазы (КФ 1.11.1.7), которые окисляют фенолы, амины, некоторые гетероциклические соединения и другие субстраты дегидрированием, переносят снятые с субстратов $[2H]$ на H_2O_2 , восстанавливая его до 2 H_2O .

Молекулы пероксида водорода, невостребованные пероксидазами, обезвреживаются каталазой.

Метод определения активности каталазы основан на определении количества пероксида водорода, расщепленного в процессе инкубации с ферментом. Количество H_2O_2 в реакционной смеси определяют титрованием в кислой среде раствором с концентрацией перманганата калия 0,02 моль/л:



На основании приведенного уравнения реакции можно рассчитать, что 1 мл раствора с концентрацией перманганата калия 0,02 моль/л соответствует 1,7 мг (50 мкмоль) пероксида водорода.

Вопросы для самопроверки

1. Приведите общую характеристику регуляторов ферментов.
2. Дайте характеристику строения и действия активаторов.
3. Какова химическая природа и механизм действия ингибиторов?
4. Какова характеристика аллостерических (ключевых) ферментов и их роли в регуляции процессов метаболизма?
5. Опишите схему опыта «Действие некоторых ионов на активность амилаз солода».
6. Каким методом в этом опыте определяли активность амилаз солода?
7. Какие соединения в опыте были активаторами и ингибиторами. Объясните механизм их действия.
8. Какие ферменты называют оксидазами? Их кофакторы.
9. Дайте характеристику строения и действия пероксидаз и каталаз.
10. Дайте характеристику строения и действия цитохромов.
11. Опишите химизм, образование и пути обезвреживания пероксида водорода в клетках.
12. Охарактеризуйте метод определения активности каталазы.

Лабораторная работа №6

Контроль качества пищевых биотехнологических продуктов из растительного сырья, в технологии которых есть этап ферментации

Цель работы: изучить показатели качества и порядок контроля качества по физико-химическим показателям какао-порошка, чая черного байхового, кофе натурального в зернах; приобрести навыки идентификации подлинности пищевых биотехнологических продуктов и проведения контроля их качества. Проанализировать соответствующие ГОСТ.

Материальное обеспечение: натуральные образцы какао-порошка, чая черного байхового и кофе натурального в зернах в потребительской упаковке; электроплитка бытовая; рефрактометр; pH-метр лабораторный с пределом допускаемой основной погрешности измерения не более $\pm 0,05$ ед. pH; термометр жидкостный стеклянный диапазоном измерения от 0 °C до 100°C с ценой деления шкалы не более 1 °C по ГОСТ 28498; стандарт-титры для приготовления образцовых буферных растворов; химическая лабораторная посуда: стаканы стеклянные и фарфоровые вместимостью 250 см³, цилиндры вместимостью 250 см³, колбы вместимостью 250 см³, воронки; предметные стекла; палочка стеклянная; чашка выпарительная; сито диаметром 70 мм с обечайками высотой 50 мм и с металлической сеткой № 0056; сита с обечайками высотой 30 см и диаметром 50 см с сеткой проволоочной № 0315 и 016 или с сеткой из ткани шелковой № 38 и 23; бумага белая писчая и бумага фильтровальная лабораторная; вода питьевая и вода дистиллированная по ГОСТ 6709; 0,5 н. раствора перманганата калия KMnO_4 ; концентрированная азотная кислота (HNO_3); 25%-ный раствор аммиака; 2 %-ный спиртовой раствор алюминия хлорида, раствор свинца ацетата основного, концентрированная соляная кислота (HCl); раствор железозаммониевых квасцов; раствор гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/дм³; углерод четыреххлористый; индикатора бромтимоловый синий или фенолфталеин; кисточка для рисования (мягкая); ланцет, скальпель или нож; шпатель; водяная баня.

Допускается применение других средств измерений и вспомогательных устройств, метрологические и технические характеристики которых не ниже указанных/

Определение массовой доли влаги образцов какао-порошка, чая и кофе ускоренным методом.

Определите массовую долю влаги в образцах ускоренным методом, основанным на высушивании исследуемого продукта в сушильном шкафу при температуре 130 °C.

Чистую пустую бюксу сушат вместе с крышкой (в открытом виде) в течение 30 мин в сушильном шкафу при температуре 130 °C, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Из аналитической пробы исследуемых образцов в высушенную бюксу берут навеску массой 5 г с погрешностью не более $\pm 0,01$ г. Открытую бюксу с навеской вместе с крышкой помещают в сушильный шкаф, предварительно прогретый до 140–145 °C. Температуру шкафа при установке бюкса доводят до 130 °C в течение 10 мин и этот момент считают началом сушки.

Продолжительность сушки при температуре (130 ± 2) °C составляет 45 мин.

После высушивания навески бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью не более $\pm 0,01$ г.

Массовую долю влаги (W) в процентах вычисляют по формуле

$$W = (m_1 - m_2) \times 100 / m \quad (8)$$

где m – масса навески, г;

m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г.

За результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Расхождения между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,25 %.

Определение массовой доли золы общей образцов

Метод основан на полном сжигании всех органических веществ навески исследуемого образца, взятого для испытания. Общим количеством золы считается остаток минеральных веществ, получаемый после сжигания продукта.

Из аналитической пробы исследуемого образца берут навеску массой 3–5 г с погрешностью не более $\pm 0,001$ г в предварительно прокаленный до постоянной массы фарфоровый тигель. Навеску сначала обугливают в муфельной печи, при этом помещают тигель на откидную дверцу печи, нагретой до температуры 250–300 °С (темно-красное каление). После обугливания навески тигель ставят в муфельную печь, нагретую до температуры 500–600 °С (красное каление). Озоление ведут до полного исчезновения черных частиц, пока цвет золы не станет белым или слегка сероватым.

Прокаливание повторяют, выдерживая тигель с золой в муфельной печи при температуре 500–600 °С в течение одного часа. После охлаждения тигель снова взвешивают. Прокаливание золы ведут до постоянной массы.

Массовую долю золы (X) в расчете на сухую массу в процентах вычисляют по формуле

$$X = (m_1 - m_2) \times 100 \times 100 / m \times (100 - W), \quad (9)$$

где m – масса навески образца, г;

m₁ – масса тигля с золой после прокаливания, г;

m₂ – масса тигля после прокаливания, г;

W – влажность образца, %.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,02 %.

Определение дисперсности образцов какао-порошка

Метод основан на количественном определении мелких фракций (менее 56 мкм), прошедших через сито № 0056. 10,0 г какао-порошка взвешивают с погрешностью не более 0,01 г, насыпают его в химический стакан и, размешивая, постепенно добавляют 50 см³ четыреххлористого углерода. Тщательно размешанную суспензию фильтруют через сито № 0056. Сито вместе с остатком какао-порошка помещают в фарфоровую чашку, в которой остаток последовательно три раза обрабатывают четыреххлористым углеродом порциями по 50 см. Остаток на сите помещают в сушильный шкаф на 1 ч при температуре от 70,0 до 80,0 °С. Высушенный обезжиренный остаток какао-порошка взвешивают на лабораторных весах. Дисперсность (X) в процентах вычисляют, по формуле

$$X = 100 - M \times 100 / P \quad (10)$$

где M – масса осадка на сите, г;

P – масса сухого обезжиренного какао-порошка, г, которую определяют по следующей формуле

$$P = m \times [100 - (a + b)] / 100 \quad (11)$$

где m – масса навески какао-порошка, г;

a – массовая доля жира в какао-порошке, %;

b – влажность какао-порошка, %.

Результаты параллельных определений вычисляют с точностью до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать по абсолютной величине 0,2 %. Предел допускаемых значений погрешности измерений 0,5 % (=0,95).

Определение степени измельчения образцов какао-порошка

Метод основан на просеивании через сито навески продукта и взвешивании остатка на сите. Навеску исследуемого продукта массой 5,0 г, взятую с погрешностью не более 0,01 г, просеивают, слегка встряхивая и помогая рисовальной кисточкой, через сито до тех пор, пока на листе белой бумаги не будет видно темных частичек. По окончании просеивания сито с остатком и кисточкой взвешивают. Степень измельчения (X₂) в процентах вычисляют по формуле

$$X_2 = (m_1 - m_0) \times 100 / m \quad (12)$$

где m₁ – масса сита с кисточкой и остатком исследуемого продукта, г;

m₀ – масса сита с кисточкой, г; m – масса навески исследуемого продукта, г.

За результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми по абсолютной величине не должны превышать 0,4 %.

Определение активной кислотности образцов какао-порошка

Метод основан на измерении концентрации водородных ионов в испытуемом растворе. Перед проведением анализа проверяют прибор в соответствии с нормативно-технической документацией по эксплуатации прибора по стандартным буферным растворам. Электроды перед погружением в буферный или исследуемый раствор необходимо тщательно промывать дистиллированной водой, остатки воды с электродов удалить фильтровальной бумагой. 5,0 г какао-порошка смешивают в стакане с 50 см³ дистиллированной воды, ускоряя, если требуется, растворение нагреванием до температуры не выше (70,0±2,0) °С, охлаждают до температуры (20,0±2,0) °С. Электроды погружают в исследуемый раствор и, не обращая внимания на осадок, после того, как показания прибора примут установившееся значение, отсчитывают величину рН по шкале прибора. Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 рН. Предел допускаемых значений погрешности измерения – 0,3 рН (=0,95).

Определение массовой доли экстрактивных веществ образцов кофе натурального

Определите массовую долю экстрактивных веществ образцов кофе молотого высушиванием. Метод основан на извлечении экстрактивных веществ из навески анализируемого кофе при кипячении ее с водой. Массу извлеченных экстрактивных веществ после выпаривания воды определяют взвешиванием. Бумажный обеззоленный фильтр помещают в чистый сухой металлический бюкс. Бюкс с фильтром высушивают при температуре 120–125 °С в течение 25–35 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Результат взвешивания выражают в граммах с точностью до второго десятичного знака. Выбранный режим высушивания фильтра позволяет достигнуть постоянной массы сухого фильтра и бюкса. Берут навеску кофе массой 2,0–2,5 г, переносят ее количественно в химический стакан вместимостью 150–200 см³, добавляют 50–70 см³ кипящей дистиллированной воды, кипятят в течение 5 мин и охлаждают. После кипячения содержимое стакана фильтруют через подготовленный фильтр. Частицы кофе, оставшиеся на стенках стакана, переносят на фильтр при помощи дополнительной порции 40–50 см³ дистиллированной воды. Фильтр с осадком помещают в тот же металлический бюкс и высушивают в сушильном шкафу при температуре 120–125 °С в течение 1,5–2,5 ч до постоянной массы. Высушенный фильтр с осадком охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Результат взвешивания выражают в граммах с точностью до второго десятичного знака. Содержание экстрактивных веществ в кофе выражают их массовой долей в анализируемом образце кофе X1, % на сухое вещество, которую вычисляют по формуле:

$$X1 = (m - m_1) \times 100 / m \quad (13)$$

где m₁ – масса высушенного водонерастворимого осадка кофе, г;

m – масса сухого вещества навески кофе, г.

За результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Результат вычислений округляют до первого десятичного знака.

Контрольные вопросы

1. Какие из физико-химических методов используются наиболее часто?
2. Какие из микробиологических показателей определяются при контроле безопасности биотехнологических продуктов?
3. Что значит «выборочный контроль качества»?
4. Охарактеризуйте критические дефекты исследуемых биотехнологических продуктов.
5. Опишите методы определения дисперсности и степени измельчения какао-порошка
6. Каким методом определяли массовую долю влаги в образцах?

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	<i>Смешанной формы (Письменный, устный)</i>
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине 2) охватывает разделы №№ _____ (в соответствии с п. 2.2 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение. Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в электронной / письменной форме (на бумажном носителе). Тест включает в себя 30 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 30 минут. В каждый вариант

теста включаются вопросы разных типов (одиночный и множественный выбор, открытые (ввод ответа с клавиатуры), на упорядочение, соответствие и др.). На тестирование выносятся вопросы из каждого раздела дисциплины.

Бланк теста

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тестирование по итогам освоения дисциплины «Физико-химические методы контроля качества продуктов биотехнологии»

Для обучающихся направления подготовки 19.04.01 - Биотехнология

ФИО _____ группа _____

Дата _____

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.

2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.

3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.

4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.

4. Время на выполнение теста – 30 минут

5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Максимальное количество полученных баллов 30.

Желаем удачи!

Вариант № 1

1. К крахмалопродуктам относят _____
ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

- 1) модифицированный крахмал
- 2) патоку
- 3) ксилит
- 4) сорбит

2. Люминесценция _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) разновидность фосфоресценции
- 2) используется для анализа веществ, способных светиться под действием УФ – лучей
- 3) используется для определения интенсивности поглощения излучения анализируемым веществом
- 4) явление, позволяющее определять концентрацию веществ, помещённых в высокочастотное магнитное поле.

3. Подлежат лабораторному исследованию консервы с дефектами _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) физический бомбаж
- 2) химический бомбаж
- 3) герметический легковес
- 4) подтёк

4. Рефрактометрия основана...
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1 на измерении угла вращения поляризованного света
- 2 на определении показателя преломления
- 3 на измерении отклонения частиц в магнитном поле
- 4 на взаимодействии ядер атомов с магнитным полем

5. В эндосперме пшеницы количественно преобладает содержание _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) крахмала
- 2) азотистых соединений

- 3) клетчатки
- 4) воды

6. Хроматография _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1 метод анализа веществ по показателю преломления
- 2 метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности
- 3 метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч
- 4 метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения

7. Группой чистоты молока определяют _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) механические примеси
- 2) отстой белковых частиц
- 3) минеральные примеси
- 4) комочки жира

8. Фотометрия пламени _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1 разновидность атомно-эмиссионного анализа
- 2 разновидность атомно-абсорбционного анализа
- 3 применяется для анализа неактивных металлов
- 4 применяется для анализа неметаллов

9. При удалении жира плотность молока _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) снижается незначительно
- 2) увеличивается
- 3) снижается значительно
- 4) не изменяется

10. В жидкостной хроматографии роль неподвижной фазы обычно играет _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1 твердое тело
- 2 газ
- 3 жидкость
- 4 жидкость на носителе

11. Не более 6 месяцев хранятся _____ консервы:
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) пастеризованные
- 2) стерилизованные
- 3) тиндализованные
- 4) ультрапастеризованные

12. Колориметрический метод анализа можно отнести к методам _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1 фотометрическим
- 2 комплекснометрическим
- 3 гравиметрическим

13. Плотность молока характеризует его _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) пищевую ценность
- 2) натуральность
- 3) нормализацию
- 4) механическую загрязненность

14. Спектрофотометрия _____
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1 использует монохроматическое излучение
- 2 основана на исследовании поглощения анализируемым раствором излучения оптического диапазона
- 3 основана на испускании молекулами УФ – излучения
- 4 применяется для анализа прозрачных неокрашенных растворов

15. Основными физико-химическими показателями кисломолочных напитков являются ____
ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) массовая доля жира и белка
- 2) кислотность
- 3) плотность
- 4) температура замерзания

16. Величина, которая является качественной характеристикой вещества и зависит от его природы в методе спектрофотометрии, называется...

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1 длиной волны
- 2 амплитудой сигнала
- 3 интенсивностью поглощения
- 4 световым потоком
- 5 цветность-масса раствора

17. Тягучий ирис получают путем введения в конфетную массу _____

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) ирисной крошки
- 2) желатина
- 3) соевого молока
- 4) меда

18. Спектры поглощения записывают с помощью:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1 колориметров
- 2 спектрофотометров
- 3 спектроанализаторов
- 4 анализаторов

19. По физико-химическим показателям шоколад десертный от шоколада обыкновенного отличается _____

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) массовой долей жира
- 2) содержанием сахара
- 3) степенью измельчения (степени дисперсности)
- 4) массовой долей золы, нерастворимой в 10% соляной кислоте

20. Под действием сил неоднородные системы могут быть разделены

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) химических сил
- 2) физических сил
- 3) механических сил
- 4) капиллярных сил

21. Сахару-песку присущи следующие дефекты _____

ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) комкование
 - 2) слеживание
 - 3) засахаривание
 - 4) черствение
- 22.

23. При хранении плотность плодов и овощей _____ -

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) снижается
- 2) повышается
- 3) не изменяется
- 4) сначала снижается, затем повышается

24. Прессованию подвергается определенный слой материала, где происходит выделение жидкости?

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) по всей толщине слоя
- 2) в поверхностных слоях
- 3) во всю глубину в одной точке

4) в глубинных слоях

25. Чем удерживают металлические примеси, засоряющие зерновое сырье?

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) электромагнитные лучи
- 2) магнитные сепараторы
- 3) автоматическими удержателями
- 4) механическими удержателями

26. Для разделения каких систем используются процессы фильтрования?

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) жидких систем
- 2) тонких систем
- 3) эмульсий
- 4) твердых систем

27. _____ предотвращает или замедляет физико-химические, биологические и микробиологические процессы. Микроорганизмы не развиваются в продуктах, имеющих влажность 3-20%.

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) Консервирование
- 2) Сушка
- 3) Заморозка
- 4) Антибиотики

28. Относительная влажность – это

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) упругость водяных паров в момент исследования, выраженная в миллиметрах ртутного столба
- 2) упругость или масса водяных паров, которые могут полностью насытить 1 м³ воздуха при данной температуре
- 3) отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах
- 4) масса водяных паров, находящихся в 1 м³ воздуха в момент исследования, выраженная в г

29. Государственный контроль и надзор осуществляется за:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) Всеми государственными стандартами;
- 2) Обязательными положениями (требованиями) государственных стандартов;
- 3) Перечисленное в п.п. 1 и 2.
- 4) Международными стандартами

30. Сопоставьте термины с определениями:

ВЫБЕРИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ОПРЕДЕЛЕНИЯМИ

1	Технологический процесс	a	комплект технологического оборудования, машин и аппаратов, где реализуются технологический процесс или операция.
2	Технологический комплекс	b	элемент технологического процесса, в котором реализуется один из этапов преобразования сырья в продукт
3	Технологическая операция	c	совокупность параллельных и последовательных операций, направленных на преобразование сырья в готовый продукт.
4	Технологический поток	d	совокупность операций и, как большая система процессов, обладает своими закономерностями.

Вариант № 2

1. Рефрактометрический анализ относится к методам

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) оптическим
- 2) электрохимическим
- 3) хроматографическим
- 4) спектральный

2. Кислотность молока принято выражать в _____

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) градусах Тернера
- 2) градусах Кеттсторфера
- 3) градусах Цельсия
- 4) кг/м³

3. Свечение атомов, молекул или других частиц, возникающее при электронных переходах из возбужденного состояния в основное, называется

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) эмиссией
- 2) фотометрией
- 3) релаксацией
- 4) люминесценцией

4. Среднее содержание жира в цельном молоке коров _____%

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) 3,8
- 2) 2,5
- 3) 3,4
- 4) 3,2

5. Допустимыми дефектами шоколада являются _____

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) мажущая консистенция
- 2) сахарное поседение
- 3) незначительное повреждение шоколадной молью
- 4) пузырьки, пятна, царапины на поверхности

6. В основе рефрактометрического метода лежит:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) способность растворов проводить электрический ток
- 2) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение
- 3) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет
- 4) способность использовать оптическую активность веществ

7. При повышенной влажности меда возникает один из его дефектов _____

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) появление темного слоя на поверхности
- 2) потемнение меда
- 3) брожение
- 4) невыраженный аромат

8. Хроматография - это процесс

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) осаждения
- 2) разделения
- 3) растворения
- 4) сорбции

9. Причиной дефекта «закал» у тортов является _____

ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

- 1) нарушение температурного режима хранения
- 2) нарушение влажностного режима хранения
- 3) нарушение температурного режима выпекания
- 4) частое механическое воздействие после выпекания

10. Метод определения веществ, основанный на их различной способности адсорбироваться, называется

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) Топографией
- 2) Хроматографией
- 3) Спектрографией
- 4) Полярографией

11. Насыпная масса плодоовощной продукции зависит от _____

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) плотности

- 2) влажности
- 3) объема свободного пространства между отдельными экземплярами
- 4) температуры

12. Все технологии делятся на следующие группы:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) физические, химические, физико-химические, биохимические
- 2) физические, химические
- 3) физико-химические, биохимические
- 4) химические, физико-химические, физические

13. Фотометрический анализ основан _____

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) на анализе сорбционной способности различных веществ при прохождении через поглотитель
- 2) на измерении поглощения излучения оптического диапазона
- 3) на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения
- 4) на анализе спектров эмиссии молекул

14. К гидромеханическим процессам не относится:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) Разделение
- 2) Сушка
- 3) Стерилизация
- 4) Формообразование

15. Фотоэлектроколориметрический анализ _____

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) требует применения монохроматического излучения
- 2) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения
- 3) требует получения спектров эмиссии молекул
- 4) позволяет определять концентрации мутных и темнокрашенных растворов

16. К субъективным погрешности измерений относятся:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) Погрешность, возникающая при отборе проб
- 2) Погрешности передачи измерительной информации
- 3) Погрешность от воздействия оператора на объект и средства измерений
- 4) Все перечисленное

17. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) способность атомов в возбуждённом состоянии излучать энергию
- 2) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение.
- 3) способность многих веществ реагировать с бромом
- 4) способность атомов не в возбуждённом состоянии излучать энергию

18. Если химический состав продукции не известен, гигиеническую оценку можно дать на основе результатов исследований с использованием методов:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) Газовой хроматографии
- 2) Хроматомасс-спектрометрии
- 3) Токсикологического эксперимента
- 4) Перечисленное в п.п. 2 и 3

19. Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются _____

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) Спектрофотометрическими
- 2) Радиометрическими
- 3) Потенциометрическими
- 4) Фотоэмиссионными

20. Определение кадмия в пищевых продуктах осуществляется следующим утвержденным

методом атомно-абсорбционной спектрометрии:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) Пламенная атомно-абсорбционная спектрометрия;
- 2) Электротермическая
- 3) Метод холодного пара
- 4) Метод генерации гидридов
- 5) Все перечисленное

21. Метод определения сухих веществ, который основан на измерении удельного веса растворов с измерением количества растворенных в них веществ это:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) рефрактометрический метод
- 2) ареометрический метод
- 3) метод высушивания
- 4) хроматографический метод

22. Метод определения жира, основанный на измерении разности коэффициентов преломления чистого растворителя и мицеллы это _____

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) метод капельной экстракции
- 2) рефрактометрический метод определения жира
- 3) определение массовой доли жира отгонкой
- 4) йодометрический метод

23. Метод, основанный на минерализации пробы, отгонке аммиака в раствор серной кислоты с последующим титрованием исследуемой пробы это:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) метод определения азота летучих оснований
- 2) метод определения белка по Къельдалю
- 3) метод определения продуктов первичного распада белков
- 4) биуретовый метод определения белка

24. Белый аморфный порошок, не растворяется в холодной воде, в горячей образует коллоидный раствор (клейстер) - это

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) целлюлоза
- 2) сахароза
- 3) крахмал
- 4) мальтоза

25. При определении влагосвязывающей способности мяса, метод, основанный на выделении жидкой фазы под действием центробежной силы из исследуемого объекта, находящегося в фиксированном положении это:

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) метод центрифугирования
- 2) метод прессования
- 3) метод фильтрации
- 4) метод титрования

26. Полученный избыток серной кислоты в методе определения белка по Къельдалю оттитровывают

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) раствором HCl в присутствии индикатора фенолфталеина
- 2) раствором NaOH в присутствии индикатора метилового красного
- 3) раствором KOH в присутствии индикатора метилового оранжевого
- 4) раствором серной кислоты в присутствии смешенного индикатора

27. Сопоставьте термины с определениями:

ВЫБЕРИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ОПРЕДЕЛЕНИЯМИ

Тип фермента	Функциональные свойства и особенности использования
Амилазы	-регулирование процесса газообразования в тесте -ускорение расстойки тестовых заготовок -улучшение окраски корки -увеличение удельного объёма хлеба -увеличение срока свежести изделий
Гемицеллюлазы	-регулирование водопоглотительной способности теста -препятствование предотвращению укреплению теста -проявляет наибольший эффект в

	сортах хлеба с использованием пшеничной муки второго сорта, ржаной муки, отрубей
Протеиназа	-расслабление крепкой клейковины -улучшение растяжимости теста - снижение энергии замеса теста -увеличение срока свежести изделий - сокращение процесса созревания теста
Липаза	-модификация жиров -отбеливание пигментов муки -окисление белков

28. Для минерализации пробы при определении белка по Къельдалю используют
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) серную кислоту
- 2) соляную кислоту
- 3) азотную кислоту
- 4) уксусную кислоту

29. Метод, основанный на нейтрализации избытка кислоты в кислотном растворе щелочью это
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) метод определения золы стандартным методом
- 2) метод определения нерастворимого в HCl остатка золы
- 3) метод определения щелочности золы
- 4) метод определения общей золы

30. Метод, в котором жир экстрагируют в аппарате Сокслета это
ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

- 1) экстракционный метод
- 2) экстракционно-весовой метод
- 3) ускоренный экстракционно-весовой метод
- 4) йодометрический метод

9.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Приборы для исследования мяса и мясных продуктов.
2. Приборы для исследования молока и молочных продуктов.
3. Приборы для исследования рыбы и рыбных продуктов.
4. Методы рефрактометрии и поляриметрии. Приборы, используемые при исследовании данными методами.
5. Рефрактометры различных конструкций и область их применения.
6. Оборудование для хроматографических методов.
7. Применение нагревательных приборов.
8. Фотометрические приборы устройство, принцип работы.
9. Ультразвуковые приборы для определения состава и свойств молока
10. Устройство и принцип работы поляриметра.
11. Какие методы применяют для исследования состава и количества липидов в пищевых продуктах.
12. Классификация физико-химических методов анализа.
13. Определение качества (свежести) пищевых продуктов люминесцентным методом.
14. Методы определения сухих веществ и коэффициент преломления различных веществ и продуктов питания методом рефрактометрии. Определение массовой доли влаги с помощью рефрактометра.
15. Классификация хроматографических методов.
16. Принцип хроматографического разделения.
17. Фотоколориметрические методы анализа основаны на измерении поглощения света немонохроматического излучения окрашенными соединениями в видимой области спектра.
18. Фотометрический метод определения нитратов и нитритов в мясе, вторичных продуктах убоя скота, мясных изделиях.
19. Сущность и классификация спектральных методов анализа.
20. Какие преимущества и недостатки имеют физико-химические методы анализа.
21. Люминесцентный анализ сырья и готовой продукции.
22. Спектрофотометрический метод определения массовой доли общего фосфора в молоке и

мясопродуктах.

23. Спектральные методы анализа в видимой и ультрафиолетовой областях для оценки качества продуктов.

24. Физико-химические методы исследования состава и свойств пищевого сырья и продуктов питания животного происхождения.

25. Ультразвуковой метод анализа сырья и продуктов питания животного происхождения.

26. Выбор области для спектральных определений, подготовка проб к анализу.

27. Методы проектирования продуктов с заданным составом и свойствами.

28. Методы исследований свойств сырья (молоко) и готовой продукции в процессе производства.

29. Методы исследований свойств сырья (мяса) и готовой продукции в процессе производства.

30. Методы исследований свойств сырья при выполнении исследований в области проектирования новых продуктов мясных изделий.

31. Описать методику эксперимента определения сахарозы и лактозы.

32. Методы исследования белков в пищевом сырье и продуктах.

33. Потенциометрический метод определения активной кислотности в сырье и пищевых продуктах.

34. Методы исследований свойств сырья при выполнении исследований в области проектирования новых продуктов молочных продуктов.

35. Общая характеристика метода молекулярной абсорбционной спектроскопии.

36. Описать методику эксперимента определения витамина С.

37. Реологические свойства мясных и молочных продуктов: вязкость, текучесть, водоудерживающие и водоудерживающие свойства пищевых систем.

38. Методы исследования липидов в пищевом сырье и продуктах.

39. Основные принципы рефрактометрии. Применения рефрактометрии для определения состава пищевых продуктов.

40. Определение металломагнитных примесей.

41. Характеристика физико-химических методов исследования пищевых продуктов.

42. Применения спектральных методов для анализа состава и свойств молока и молочных продуктов.

43. Методы определения массовой доли минеральных веществ в пищевых продуктах

44. Устройство и принцип работы pH-метра.

45. Методы экспресс-анализа пищевого сырья и продовольственных товаров.

Бланк экзаменационного билета

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Экзамен по дисциплине «Физико-химические методы контроля качества продуктов биотехнологии»

для обучающихся направления подготовки 19.04.01 – Биотехнология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Потенциометрический метод определения активной кислотности в сырье и пищевых продуктах.
2. Описать методику эксперимента определения витамина С.
3. Классификация хроматографических методов.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы промежуточного контроля

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного

материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.03 Физико-химические методы контроля качества продуктов биотехнологии (на 2023/24 уч. год)	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/18209. - ISBN 978-5-16-011479-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1893661 (дата обращения: 28.10.2023). — Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213080 (дата обращения: 28.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Щербакова, Е. В. Организация контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов / Е. В. Щербакова, Е. А. Ольховатов, Т. В. Орлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-507-46257-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/333200 (дата обращения: 28.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Гусейнова, Б. М. Физико-химические свойства и методы контроля качества плодово-овощной продукции : учебное пособие / Б. М. Гусейнова. — Махачкала : ДИПКК АПК, 2023. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/329438 (дата обращения: 28.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Степичева, Н. В. Разработка технических условий на пищевые продукты : учебно-методическое пособие / Степичева Н. В. - Иваново : Иван. гос. хим. -технол. ун-т. , 2015. - 64 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_045.html (дата обращения: 28.10.2023). - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1320-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211055 (дата обращения: 28.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 415 с. (Питание) - ISBN 978-5-379-00089-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379000899.html (дата обращения: 30.10.2023). - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Биотехнология : учебник / под ред. В. А. Колодяжной, М. А. Сомотруевой. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5436-7, DOI: 10.33029/9704-5436-7-BTH-2020-1-384. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.html (дата обращения: 30.10.2023). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный	http://www.studentlibrary.ru

Акимов, С. А. Биотехнология: Практикум / Акимов С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1007958 (дата обращения: 30.10.2023). – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Костиков, В. И. Физико - химические основы технологии композиционных материалов : теоретические основы процессов создания композиционных материалов : учебное пособие / В. И. Костиков. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-87623-389-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1228987 (дата обращения: 30.10.2023). – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 318 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1598. - ISBN 978-5-16-005309-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1818223 (дата обращения: 30.10.2023). — Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Аминова, Э. К. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / Э. К. Аминова. — Уфа : УГНТУ, 2019. — 49 с. — ISBN 978-5-7831-1800-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179267 (дата обращения: 30.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212516 (дата обращения: 30.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Физико-химические основы производства пищевых продуктов : учебное пособие / составитель П. С. Кобыляцкий. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 257 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134401 (дата обращения: 31.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Введение в профессиональную деятельность (Инженерия техники пищевых технологий) : учебник / С. Т. Антипов, А. В. Дранников, В. А. Панфилов [и др.] ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-3907-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206720 (дата обращения: 31.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Рябичева, А. Е. Пищевая биотехнология : учебно-методическое пособие / А. Е. Рябичева, В. А. Стрельцов. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. — 53 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/304994 (дата обращения: 31.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, М. Т. Шулбаева, Е. А. Сафонова, Е. А. Вагайцева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-5136-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132259 (дата обращения: 31.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Новые физико-химические и биотехнологические методы обработки пищевого сырья и продуктов : учебное пособие / составитель А. Л. Алексеев. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 183 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134369 (дата обращения: 31.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Химические и физико-химические методы анализа. Сборник задач : учебное пособие / В. И. Кочеров, С. Ю. Сараева, И. С. Алямовская [и др.] ; под общ. ред. С. Ю. Сараевой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-7996-1860-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1951224 (дата обращения: 31.10.2023). — Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com

Форма титульного листа реферата

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Агротехнологический факультет
Кафедра продуктов питания и пищевой биотехнологии

19.03.01 – Биотехнология

РЕФЕРАТ

**по дисциплине «Физико-химические методы контроля качества продуктов
биотехнологии»**

на тему: «»

Выполнил(а): студент	группы
ФИО	
Проверил(а): уч. степень, должность	
ФИО	

Омск – 2023 г.

Результаты проверки реферата					
№ п/п	Оцениваемая компонента реферата и/или работы над ним	Оценочное заключение преподавателя по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	минимально приемлемом	ниже приемлемого
1	Соблюдение срока сдачи работы				
2	<i>Оценка содержания ре- ферата</i>				
3	<i>Оценка оформления рефе- рата</i>				
4	<i>Оценка качества подго- товки реферата</i>				
5	<i>Оценка выступления с до- кладом и ответов на во- просы</i>				
6	Степень самостоятельно- сти обучающегося при подготовке реферата				
Общие выводы и замечания по реферату					
Реферат принят с оценкой:		_____		_____	
		(оценка)		(дата)	
Ведущий преподаватель дисциплины		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	
Обучающийся		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	