

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт Биологии и Экологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Смирнова Н.Н.
2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОХИМИЯ ЗЕРНА И ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир, 2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение основных свойств пищевых веществ зерна и муки, биохимических процессов, протекающих на последовательных стадиях приготовления хлеба, а также основных биохимических факторов, определяющих хлебопекарные свойства пшеничной и ржаной муки и возможности регулирования этих свойств.

Задачи освоения дисциплины:

изучение влияния химического состава зерна на свойства получаемых из него продуктов;

исследование способов регулирования пищевой ценности продуктов хлебопекарной промышленности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Биохимия зерна и хлебопечения

(наименование)

Вариативная

(Указывается часть (базовая, вариативная, элективная, факультативная), к которой относится данная дисциплина)

Пререквизиты дисциплины: общая и неорганическая химия, органическая химия, биохимия, физика, математики, информатика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства	ПК 2.1. Знает методы технохимического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов ПК 2.2. Умеет проводить лабораторные исследования качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов в соответствии со стандартными методиками. ПК 2.3. Владеет навыками входного и технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности	знать: характеристику основных зерновых культур; основные пищевые вещества зерна и муки и их свойства; основные физико-химические, биохимические, микробиологические и коллоидные процессы с участием веществ зерна и муки, протекающие на различных этапах производства хлеба; хлебопекарные свойства различных видов муки, в том числе с пониженными свойствами; уметь: применять биохимические методы исследования для определения химического состава зерна и муки, а также для оценки качества	Тесты

	производства.	хлебопекарной муки; осуществлять постановку и проведение биохимических исследований; оценивать достоверность полученных данных, формулировать выводы; работать со справочной, научной, научно-периодической литературой и нормативно-технической документацией; владеть: сведениями об основных пищевых веществах зерна и муки, о физико-химических и биохимических процессах, происходящих в зерне при его созревании, хранении и переработке; методами определения хлебопекарных свойств различных видов муки.	
--	---------------	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов

Тематический план форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Общая характеристика зерна основных зерновых культур. История хлебопечения	3	1-2	2				12	
2	Химический состав муки и роль компонентов муки в хлебопечении	3	3-4			2		12	
3	Мука пшеничная хлебопекарная: состав, свойства	3	5-6		2			12	Рейтинг-контроль №1
4	Биохимические процессы при хранении зерна и муки	3	7-8				2	10	
5	Биохимические процессы при замесе	3	9-			2		10	

	теста		10						
6	Брожение пшеничного теста	3	11-12					12	Рейтинг-контроль №2
7	Биохимические процессы при брожении пшеничных полуфабрикатов	3	13-14	2				12	
8	Биохимические процессы при брожении ржаных полуфабрикатов	3	15-16			2		11	
9	Способы улучшения качества хлеба из муки с пониженными хлебопекарными свойствами	3	17-18					12	Рейтинг-контроль №3
Всего за <u>3</u> семестр:				4	2	6	2	103	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР: нет									
Итого по дисциплине				4	2	6	2	103	Экзамен (27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Общая характеристика зерна основных зерновых культур. История хлебопечения
Содержание темы.

Роль дисциплины в подготовке специалиста-пищевика. Краткая характеристика дисциплины: структура предмета, формы занятий, литература. Основные зерновые культуры: пшеница, рожь и тритикале. Общая характеристика зерна. Строение зерна. Пищевая ценность отдельных частей зерна. Влияние сорта и почвенно-климатических условий на химический состав и биохимические свойства зерна. Дыхание зерна и биохимические процессы при его хранении. Химия переработки зерна на мельнице. Биохимические изменения при хранении муки.

Тема 7. Биохимические процессы при брожении пшеничных полуфабрикатов
Содержание темы.

Биохимические процессы при брожении пшеничных полуфабрикатов. Протеолиз белковых компонентов пшеничного теста. Действие амилолитических ферментов на крахмал при брожении. Окислительно-восстановительные процессы с участием ферментов муки.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Тема 2. определение стекловидности зерна

Тема 5 определение кислотности муки/зерна

Тема 8 определение активности амилаз проросшего зерна, распознавание продуктов ферментативного гидролиза крахмала.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 3. Витамины зерна и продуктов его переработки. Устойчивость в средах с различным рН, устойчивость при нагревании, роль в жизнедеятельности организма

Тема 4. Белковые вещества зерна и муки. Их роль в хлебопечении

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Вопросы к рейтинг-контролю №1.

1. Назовите основной запасной углевод семян злаковых
2. Что происходит с пентозами при их нагревании в слабокислых растворах?
3. Какой углевод называют тростниковым сахаром?
4. Что такое инверсия?
5. Какой трисахарид состоит из галактозы, глюкозы и фруктозы?

6. Что такое амилоза?
7. Назовите конечный продукт кислотного гидролиза крахмала?
8. В какой части зерна содержатся гемицеллюлозы?
9. Из каких структурных единиц состоят пентозаны?
10. Какой гетероциклический альдегид входит в состав веществ, определяющих аромат свежего ржаного хлеба?
11. Почему мальтозу называют солодовым сахаром?
12. Можно ли провести инверсию ферментативно?
13. Может ли в результате ферментативного гидролиза раффинозы образоваться тростниковый сахар?
14. В каких условиях крахмал образует клейстер?
15. Что такое амилопектин?
16. Назовите конечный продукт ферментативного гидролиза крахмала.
17. Каковы характерные физические свойства пентозанов?
18. Назовите наиболее важные растительные гексозы.
19. Как называется смесь сахаров, полученная в результате кислотного гидролиза сахарозы?
20. Может ли в результате ферментативного гидролиза раффинозы образоваться солодовый сахар?
21. Что имеют в виду, когда говорят «пшеничный крахмал клейстеризуется»?
22. Какие ферменты принимают участие в гидролизе крахмала?
23. Сколько атомов углерода в ксилозе?
24. Какой углевод называют древесным сахаром?
25. Смесь каких сахаров образуется при гидролизе сахарозы?
26. Назовите основной трисахарид, встречающийся в злаковых?
27. В каком виде содержится крахмал в зернах злаковых?
28. Из чего состоит крахмал?
29. Какие ферменты принимают участие в расщеплении крахмала в прорастающем зерне?
30. Каковы основные функции углеводов в растениях?
31. Какие моносахариды образуют мальтозу?
32. Как можно получить инвертированный сахар?
33. В каком процессе образуются декстрины?
34. Чем амилоза отличается от амилазы?
35. Какие характерные полисахариды содержатся в зерне ржи?
36. Какие соединения называют белками?
37. Какие белки относят к глютелинам?
38. В какой части зерновки в основном сосредоточены белковые вещества?
39. Как называется белок пшеницы, растворяющийся преимущественно в воде или разбавленных растворах солей?
40. Назовите все компоненты клейковины
41. Какими физическими свойствами должна обладать клейковина, используемая для получения хлеба высокого качества?
42. Какое действие оказывают на клейковину липиды?
43. Почему нельзя испечь хлеб только из ржаной муки?
44. Какие белки относят к проламинам?
45. Назовите основные белки зерна пшеницы.
46. Что и в каком отношении входит в состав клейковины?
47. Какую клейковину называют крепкой?
48. Что такое гидратационная способность клейковины?
49. Как можно ослабить клейковину?
50. Почему нельзя отмыть (или отмыть очень мало) ржаную клейковину при тех же условиях, что и пшеничную?
51. Какие белки относят к альбуминам?

52. Как называется белок пшеницы, растворяющийся преимущественно в спирте?
53. Что такое клейковина?
54. Какую клейковину называют слабой?
55. Почему клейковину пшеницы лучше отмывать водопроводной водой, а не дистиллированной?
56. Наличие каких химических связей определяет структуру, а следовательно и силу клейковины?
57. Чем отличаются свойства ржаной и пшеничной клейковины?
58. Какие белки относят к глобулинам?
59. Как называется белок пшеницы, растворяющийся преимущественно в щелочах?
60. Какие соединения входят в состав клейковины?
61. Перечислите физические свойства клейковины, по которым определяется качество клейковины?
62. Как влияют на качество и выход клейковины окислители?
63. Как можно укрепить клейковину?
64. Почему нельзя испечь хлеб только из овсяной или кукурузной муки?
65. Какие соединения в биохимии объединяет понятие «липиды»?
66. Приведите пример насыщенной жирной кислоты.
67. Как называют сложные эфиры глицерина и жирных кислот?
68. Нарисуйте структуру триацилглицерина в общем виде.
69. Что такое ферменты?
70. Какие реакции катализируют протеолитические ферменты?
71. Почему считается, что амилазы обладают осахаривающим действием?
72. Назовите субстрат и продукты реакции, катализируемой ферментом липазой.
73. Приведите примеры специфических активаторов протеаз и оксидоредуктаз зерна.
74. Назовите жирорастворимые витамины, присутствующие в зерновках злаковых.
75. Приведите пример ненасыщенной жирной кислоты.
76. Какие химические соединения называют маслами, или жирами?
77. В какой части зерновки в основном сосредоточены протеазы?
78. Какие продукты в основном образуются при работе α -амилазы, а какие β -амилазы?
79. Какие реакции катализирует фермент фитаза?
80. Назовите субстрат и продукты реакции, катализируемой ферментом липоксигеназой.
81. Назовите водорастворимые витамины, присутствующие в зерновках злаковых.

Вопросы к рейтинг-контролю №2.

1. Как географическое расположение района возделывания влияет на содержание белка в зерне?
2. Как удобрения, содержащие фосфор, влияют на содержание белка в зерне?
3. Какой процесс протекает на первой стадии дыхания зерна?
4. Какой процесс для растений более энергетически выгоден: аэробное или анаэробное дыхание? Почему?
5. Почему в результате аэробного дыхания зерновой массы происходит уменьшение ее сухого вещества?
6. Как качество зерна и его физиологическое состояние влияют на интенсивность дыхания зерна?
7. Напишите реакцию спиртового брожения.
8. Как работают гомоферментативные молочнокислые бактерии?
9. Каковы превращения пировиноградной кислоты (пирувата) в среде, содержащей кислород?
10. Как изменяются биохимические и физические свойства зерновок в зависимости от их положения на колосе?
11. Как удобрения, содержащие азот, влияют на содержание и качество клейковины?
12. Приведите общее уравнение реакции аэробного дыхания.
13. Как изменяется газовый состав в межзерновом пространстве при хранении зерна насыпью? Почему?

14. Как температура влияет на интенсивность дыхания зерна?
15. Какую роль играют продукты спиртового брожения в хлебопечении?
16. Напишите реакцию молочнокислого брожения
17. Почему ржаное тесто имеет повышенную кислотность?
18. Какова судьба пировиноградной кислоты (пирувата) в среде, не содержащей кислород?
19. Как орошение влияет на содержание белка в зерне?
20. Как удобрения, содержащие калий, влияют на содержание белка и крахмала в зерне?
21. Приведите общее уравнение реакции аэробного дыхания.
22. Что такое самосогревание зерна? Как оно возникает в зерновой массе?
23. Как влажность влияет на интенсивность дыхания зерна и на уменьшение сухой массы зерна?
24. Назовите основные типы брожения.
25. Как работают гетероферментативные молочнокислые бактерии?
26. Напишите реакцию маслянокислого брожения
27. Что общего в протекании процессов аэробного и анаэробного дыхания?

Вопросы к рейтинг-контролю №3.

Охарактеризуйте следующее некачественное зерно

1. Зерно замороженное
2. Зерно суховейное
3. Зерно пожелтевшее
4. Зерно, поврежденное клопом-черепашкой
5. Зерно с горькополынным вкусом и запахом
6. Зерно с черным зародышем
7. Зерно, перезимовавшее в поле
8. Зерно, пораженное фузариозом
9. Зерно, пораженное головней
10. Зерно, пораженное спорыньей
11. Зерно, поврежденное сушкой
12. Зерно заплесневевшее.

Вопросы к экзамену.

1. Перечислите виды злаковых культур и дайте каждой культуре краткую характеристику.
2. Из каких составных частиц состоит зерновка пшеницы?
3. Каковы функции оболочек?
4. Каковы функции зародыша зерна?
5. Какие вещества входят в состав зерна?
6. Что такое алейроновый слой?
7. Дайте характеристику белковым веществам зерна и укажите их значение для организма человека.
8. Какие углеводы входят в состав зерна пшеницы и ржи?
9. Какова роль углеводов, содержащихся в зерне, при приготовлении теста и хлеба?
10. Перечислите ферменты, содержащиеся в зерне, и охарактеризуйте их роль.
11. Какие витамины содержатся в зерне и в какой части зерновки они находятся?
12. Какое влияние на качество зерна оказывают условия его хранения?
13. Назовите виды и сорта муки.
14. Назовите виды помола зерна и дайте им краткую характеристику.
15. Назовите химический состав пшеничной и ржаной муки.
16. Какие углеводы входят в состав муки? Каковы их свойства и значение?
17. Какие белки содержатся в муке?
18. Что такое клейковина? Какую роль она играет в тесте?
19. Назовите ферменты, содержащиеся в зерне?

20. Какое значение имеют амилалитические ферменты?
21. Какими показателями характеризуются хлебопекарные свойства пшеничной муки?
22. От каких показателей зависит цвет муки?
23. Что такое сила муки и от чего она зависит?
24. Как влияют протеиназы на качество клейковины?
25. Что такое водопоглотительная способность муки? От чего она зависит?
26. Дайте характеристику газообразующей и газодерживающей способности муки.
27. Перечислите особенности химического состава ржаной муки.
28. Что называется автолитической активностью?
29. Что такое тритикале и каковы ее особенности?
30. Чем обусловлена кислотность зерна?
31. Как меняются химический состав и биохимические свойства зерна пшеницы в северных и южных районах?
32. Как влияет сорт зерна на содержание в нем крахмала?
33. Какие биохимические процессы протекают при хранении зерна в неблагоприятных условиях?
34. Как меняется содержание витаминов в муке в зависимости от способа помола зерна?
35. В чем сущность спиртового брожения в хлебопекарных полуфабрикатах?
36. Каков теоретический и фактический баланс спиртового брожения и чем обусловлена разница в продуктах брожения?
37. Какие ферменты присутствуют в дрожжевой клетке?
38. Чем объясняется неодинаковая скорость сбраживания сахаров в хлебопекарных полуфабрикатах?
39. Какие факторы влияют на скорость спиртового брожения?
40. В чем сущность молочнокислого брожения?
41. Какие виды молочнокислого брожения наблюдаются в хлебопекарных полуфабрикатах? Чем они принципиально отличаются?
42. Какими факторами определяются типы брожения?
43. Какие процессы протекают при совместном культивировании дрожжей и молочнокислых бактерий?
44. Каким изменениям подвергается белковая фракция при брожении полуфабрикатов?
45. Что включает комплекс окислительно-восстановительных реакций в тесте?
46. Каковы формы связи воды в тесте?
47. Чем обусловлено изменение титруемой и активной кислотности в хлебопекарных полуфабрикатах?
48. В чем сущность реакции меланоидинообразования?
49. Каково значение этой реакции для качества хлеба?
50. Что означает понятие «старение крахмального геля»?
51. Какие изменения в структуре крахмала протекают в процессе черствения хлеба?
52. Какое зерно относится к некондиционному?
53. Назовите основные недостатки такой муки, полученной из такого зерна?
54. Каковы основные особенности хлебопекарных свойств муки из зерна, поврежденного клопом-черепашкой?
55. Каковы основные отличия хлебопекарных свойств муки из проросшего зерна и показатели качества из нее?

Самостоятельная работа (вне аудитории).

Самостоятельная работа студентов – важнейшая составляющая образовательного процесса, определяющая в конечном итоге степень освоения студентом теоретического материала. В процессе освоения дисциплины Биохимия зерна и хлебопечения самостоятельная работа студента заключается в следующем:

1. Подготовка к лекциям с использованием конспектов и рекомендованной литературы.

2. Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов по лабораторным работам.
3. Подготовка к текущему контролю.
4. Изучение разделов дисциплины, которые в лекционном курсе не рассматриваются или рассматриваются недостаточно полно; при этом используется рекомендованная литература.
5. Подготовка к промежуточному контролю с использованием рекомендованной литературы, конспектов лекций, материалов практических занятий, отчетов по лабораторным работам в соответствии с перечнем вопросов для проведения промежуточного контроля.

Вопросы для самостоятельной работы студентов

Тема 1.

История хлебопечения в России.

Тема 2

Типы процессов брожения.

Тема 3.

Получение пшеничной и ржаной муки.

Тема 4.

Окисление жиров.

Тема 5.

Основные понятия реологии.

Тема 6.

Классификация и свойства дрожжей.

Тема 7.

Классификация ферментов.

Тема 8.

Свойства и применение гидролаз.

Тема 9.

Влияние климатических и погодных условий на свойства зерна.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Л.Я. Ауэрман, Технология хлебопекарного производства, СПб, Профессия, 416 с	2005	https://znanium.com/catalog/document?pid=546599 (дата обращения: 25.08.2021)
Дополнительная литература		
1. Дж. Хамельман, Хлеб. Технология и рецептуры., СПб, Профессия, 544 с.	2017	

*не более 5 источников

6.2. Периодические издания

Журнал "Хлебопродукты". Москва: ООО "Издательство "Хлебопродукты". ISSN (PRINT): 0235-2508. Импакт-фактор (РИНЦ): 0,265.

6.3. Интернет-ресурсы

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru/>


2. Официальный сайт Всероссийского НИИ документоведения и архивного дела <http://www.vniidad.ru/>

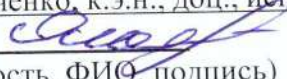
3. Официальный сайт АО «Владимирский хлебокомбинат» <https://www.vladhleб.com/>


7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

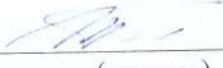
Для лекций, практических занятий и самостоятельной работы используются аудитория и учебный класс, оснащенный мультимедиа-проектором и компьютерами с доступом к ресурсам Интернет.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Word, Excel, Power Point

Рабочую программу составил зав. каф. проф. С. В. Макаров 
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) О.М. Омельченко, к.э.н., доц., исполнительный директор
АО "Владимирский хлебокомбинат" 
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Биологии экологии
Протокол № 28 от 16.05.22 года
Заведующий кафедрой профессор, д.б.н. Трифонова Т.А. 
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»
Протокол № 28 от 16.05.22 года
Председатель комиссии
зав. кафедрой БиЭ, д.б.н., профессор Трифонова Т.А. 
(подпись)