

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

---

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой ОПП  
Проф. Николаев А.Н.

  
« 1 » апреля 2023 г.

ПРОГРАММА  
Вступительных испытаний в магистратуру  
по направлению 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья»  
программа «Современные технологии бродильных производств»

Казань 2023

## **1. Общая характеристика сырья бродильных производств.**

Технико-экономические требования, предъявляемые к сырью. Строение зерна. Химический состав зерновых культур. Оценка зернового сырья. Физические показатели зерновой массы. Процессы, идущие при хранении зерновых масс. Режимы и способы хранения зерна. Картофель. Виноград. Меласса. Хмель.

Углеводы. Классификация, строение и свойства углеводов растительного сырья бродильных производств. Моносахариды винограда и вина. Пентозы, гексозы. Полисахариды. Олигосахариды. Высшие полисахариды. Гомополисахариды (гомогликаны). Гетерополисахариды (гетерогликаны). Основные свойства высших полисахаридов. Пентозаны, гексозаны. Крахмал, гликоген, целлюлоза, маннаны, гемицеллюлозы, камеди, пектиновые вещества. Образование углеводов в винограде. Технологическое значение углеводов.

Азотсодержащие вещества. Состав, минеральные и органические формы азота винограда и вина. Аминокислоты, амины, амиды, пептиды, белковые вещества. Другие азотистые соединения. Содержание азотистых соединений в винограде и вине, их технологическое значение.

Алифатические спирты, альдегиды и кетоны. Алифатические одноатомные спирты: метиловый спирт, этиловый спирт, высшие спирты, терпеновые спирты. Многоатомные спирты. Содержание спиртов в винограде и вине, их технологическое значение. Альдегиды и кетоны винограда и вина, их представители: муравьиный, уксусный, фурфурол, оксиметилфурфурол, ванилин, ацетон, диацетил и др. Содержание альдегидов и кетонов в винограде и вине, их технологическое значение.

Ацетали, сложные эфиры, минеральные вещества и витамины. Состав и содержание в винограде и вине ацеталей, сложных эфиров, липидов и минеральных веществ. Количественные и качественные изменения этих веществ при изготовлении вин, их хранении, обработке. Диоксид углерода и диоксид серы, формы в которых они находятся в сусле и вине. Антимикробное действие диоксида серы. Технологическое значение ацеталей, сложных эфиров, липидов, минеральных веществ.

## **2. Основные процессы в технологии бродильных производств**

Вода как сырье в бродильных производствах. Показатели качества воды. Особые требования к воде в отдельных производствах. Исправление воды, выбор способа водоподготовки. Влияние показателей качества воды и способа водоподготовки на свойства готового продукта.

Биосинтез ферментов микроорганизмами. Характеристика микроорганизмов – продуцентов ферментов, применяемых в спиртовом производстве. Факторы, влияющие на размножение микроорганизмов и биосинтез ферментов.

Химия и технология производства спирта. Характеристика, хранение и подготовка крахмалистого сырья к переработке. Водно-тепловая обработка сырья. Физико-химические и химические процессы, происходящие при

водно-тепловой обработке. Потери сбраживаемых веществ и пути их снижения. Технология водно-тепловой обработки сырья. Методы и схемы водно-тепловой обработки. Факторы, влияющие на эффективность их работы. Сравнительная оценка различных схем водно-тепловой обработки сырья.

Технология осахаривающих материалов. Виды осахаривающих материалов. Общая характеристика ферментов. Приготовление солода. Основные физико-химические и биохимические процессы при замачивании. Способы замачивания зерна. Проращивание зерна. Морфологические, цитологические и биохимические изменения в зерне. Типы солодовен и способы солодоращения. Расход зерна на солод и солода на осахаривание. Мероприятия по интенсификации солодоращения, снижению потерь сбраживаемых веществ и повышению ферментативной активности солода.

Технология хлебопекарных дрожжей. Сырье, химикаты и вспомогательные материалы в производстве дрожжей. Источники натурального биотина, их состав и обработка перед использованием. Синтетические биостимуляторы роста. Дезинфицирующие вещества и другие вспомогательные материалы. Выращивание товарных дрожжей по воздушно-проточному способу на разбавленных средах.

Химия и технология виноделия. Технологическое значение физико-химических и биохимических процессов, протекающих при получении вина. Современные представления о химизме брожения. Физико-химические и биохимические процессы, формирование органолептических качеств вин.

Химия и технология производства крепкоалкогольных напитков. Спирт этиловый ректификованный. Влияние солевого состава воды на качество водочных изделий. Применение обратного осмоса для умягчения и очистки воды. Сравнительная характеристика способов водоподготовки. Обеспечение кондиционности ликероводочных изделий. Обработка бентонитом, желатином, холодом, ферментными препаратами.

Получение полуфабрикатов. Физико-химические основы экстрагирования. Диффузия и осмос экстрактивных веществ в растворе. Технология плодово-ягодных морсов. Настаивание плодово-ягодного сырья. Физико-химические основы получения настоев. Приготовление ароматных спиртов. Растворимость эфирных масел в водно-спиртовых смесях и их летучесть.

Технология производства водки и ликероводочных изделий. Классификация и ассортимент ликероводочных изделий. Процессы, протекающие при приготовлении и выдержке ликероводочных изделий. Способы интенсификации старения изделий. Стабилизация ликероводочных изделий.

Технология дистиллированных алкогольных напитков. Ром, виски, кальвадос, джин, коньяк. Технология коньячных виноматериалов. Получение коньячных спиртов. Физические и химические процессы, происходящие при перегонке виноматериалов. Выдержка коньячных спиртов. Физические процессы, происходящие при выдержке коньячных спиртов. Способы

ускоренного созревания коньячных спиртов. Пути совершенствования технологии коньяка.

### **3. Методы научных исследований.**

Приемы подготовки проб к анализу. Высушивание (подсушивание) в сушильных шкафах, контактных аппаратах, сублимационных устройствах, в аппаратах с инфракрасным излучением, с применением токов высокой частоты.

Измельчение в ступках, терочных машинах, на дисковых мельницах и в измельчающих устройствах в жидкой среде. Выбор типа измельчительного устройства.

Извлечение растворимых компонентов. Извлечение растворимых компонентов из твердых, жидких и пластичных материалов. Классификация методов извлечения растворимых веществ. Отжим. Извлечение растворителями. Специальные приемы извлечения. Разделение бинарных и сложных смесей на компоненты. Выбор метода разделения. Простая перегонка. Ректификация. Молекулярная перегонка. Фракционирование кристаллизацией из растворов.

Органолептические методы определения качества сырья и готовой продукции. Пищевая (питательная), биологическая и физиологическая ценность продуктов питания. Контроль качества. Показатели качества. Виды контроля качества. Органолептический метод оценки качества. Органолептические показатели. Условия проведения органолептических испытаний.

Физико-химические методы определения качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов. Измерение кислотности. Общая (титруемая) и активная кислотность.

Электрометрический метод определения рН. Устройство рН-метра. Колориметрический метод определения рН. Определение окислительно-восстановительного потенциала. Электрометрический и колориметрический методы определения ОВ-потенциала.

Рефрактометрия. Теоретические основы рефрактометрии. Закон преломления света на границе двух сред. Абсолютный показатель преломления.

Измерение показателя преломления с помощью рефрактометров. Выбор типа рефрактометра для измерения различных продуктов.

Поляриметрия. Теоретические основы поляриметрии. Оптически активные вещества. Устройство поляриметров. Принцип действия и порядок работы с поляриметром.

Колориметрия. Теоретические основы колориметрии. Цвет и его измерение. Закон Бугера – Ламберта – Бера – основной закон светопоглощения.

Визуальные методы. Фотоэлектрический метод. Устройство фотоэлектроколориметра. Порядок работы с ФЭК-ом. Колориметрический метод определения сахаров. Определения крахмала методом Эверса.

Спектроскопия. Теоретические основы спектроскопии. Метод спектроскопии. Общие понятия и терминология. Спектральное разложение света. Схема спектрального прибора. Разрешающая способность прибора.

Эмиссионный спектральный анализ. Анализ элементов методом пламенной фотометрии. Анализ элементов в дуге.

Хроматография. Теоретические основы метода хроматографии. Классификация хроматографических методов. Получение хроматограмм.

Адсорбционная молекулярная хроматография.

Распределительная хроматография. Хроматография на бумаге. Хроматография на колонках. Газожидкостная хроматография. Устройство и принцип действия газожидкостного хроматографа.

Идентификация компонентов смеси. Качественное и количественное определение компонентов.

## ВОПРОСЫ

1. Каковы основные пути развития технологии спирта?
2. Дать характеристику зерновых культур как сырья для производства спирта, каково строение зерна и его химический состав?
3. Чем отличается подработка зерна для разваривания и солодоращения?
4. Дать технологическую оценку картофелю как сырью для производства спирта.
5. Как используются физико-химические процессы, происходящие при водно-тепловой обработке, для проведения основных технологических стадий водно-тепловой обработки крахмалистого сырья?
6. Каковы последствия химических изменений при разваривании сбраживаемых веществ и пектина?
7. Дать анализ и сравнение основных способов разваривания.
8. Каковы особенности зернового сырья для получения солода?
9. Дать теоретическое обоснование условий замачивания зерна.
10. Охарактеризовать и сравнить способы замачивания зерна.
11. Охарактеризовать и сравнить способы солодоращения.
12. Как ускорить процесс ращения солода?
13. Дать характеристику микроорганизмов – продуцентов амилолитических ферментов.
14. Каковы основные условия культивирования микроорганизмов – продуцентов амилаз.
15. Охарактеризовать и сравнить способы производства ферментных препаратов.
16. Охарактеризовать качество и рассчитать расход ферментных препаратов для осахаривания.
17. Дать анализ и произвести сравнение способов осахаривания.
18. Каковы основные условия культивирования спиртовых дрожжей и как они должны соблюдаться при ведении естественно-чистой культуры дрожжей в производстве?

19. В чем суть теории спиртового брожения?
20. Теоретическое обоснование непрерывно-проточного способа брожения.
21. Проанализировать и сравнить различные способы брожения.
22. Требования к мелассе, предъявляемые спиртовым производством.
23. Оптимизация состава мелассного суслу и приготовление рассиропки.
24. Каковы особенности рас дрожжей для сбраживания мелассных растворов и условий их культивирования?
25. Каковы основные способы сбраживания мелассных рассиропок, в чем состоит усовершенствование однопоточной схемы сбраживания.
26. Изложить основы теории перегонки спирта, основные законы перегонки?
27. Охарактеризовать типы брагоперегонных установок, как получить спирт-сырец?
28. Изложить основы теории ректификации, классифицировать примеси, охарактеризовать фазовое равновесие в системе спирт – вода - примесь.
29. Привести основные схемы колонн и привести принципиальные схемы ректификационных установок.
30. Охарактеризовать основные типы брагоректификационных установок, провести их сравнение.
31. Расскажите о развитии, современном состоянии и задачах, стоящих перед производством водки и ликероводочных изделий.
32. Дайте характеристику основного сырья и вспомогательных материалов для производства водки.
33. Какие требования предъявляются к исходной и исправленной воде для производства ликеро-водочных изделий.
34. Чем отличается водоподготовка для производства водки, ликероналивочных изделий и мойки бутылок.
35. Охарактеризуйте основные способы снижения жесткости воды.
36. Какие физико-химические процессы происходят при смешивании спирта с водой.
37. Охарактеризуйте технологический режим приготовления сортировки периодическим способом.
38. Какие способы приготовления сортировки используются в настоящее время?
39. Какие процессы происходят при обработке сортировки активным углем?
40. Какие составные части растительного сырья обеспечивают органолептические свойства ликероналивочных изделий?
41. Укажите основные стадии производства спиртованных соков.
42. Особенности получения ароматного спирта из различных видов сырья.

43. Извлечение растворимых компонентов из твердых и пластичных материалов.
44. Специальные приемы извлечения растворимых компонентов.
45. Измерение физических величин. Классификация погрешностей.
46. Технология приготовления сахарного сиропа.
47. Современное состояние и развитие дрожжевой промышленности.
48. Характеристика основного сырья и вспомогательных материалов дрожжевого производства.
49. Современное состояние и перспективы развития производства солода.
50. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.
51. Основные физические свойства пищевых продуктов.
52. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов.
53. Оптические свойства пищевых продуктов.
54. Извлечение растворимых компонентов из твердых и пластичных материалов.
55. Специальные приемы извлечения растворимых компонентов.
56. Измерение физических величин. Классификация погрешностей.
57. Сорбционные свойства продуктов.
58. Хемосорбция в пищевых технологиях.
59. Теплофизические свойства пищевых продуктов для обеспечения качества.
60. Органолептические методы определения качества.
61. Определение активной кислотности.
62. Электрометрический метод определения pH.
63. Определение pH при помощи pH-метра.
64. Колориметрический метод определения pH.
65. Определение pH при помощи бумажного индикатора.
66. Определение титруемой кислотности.
67. Определение окислительно-восстановительного потенциала.
68. Применение рефрактометрии для анализа пищевых продуктов.
69. Измерение показателя преломления.
70. Методы поляриметрического определения.
71. Определение крахмала методом Эверса.
72. Применение колориметрии для анализа пищевых продуктов.
73. Фотоэлектрический метод колориметрии.
74. Методы хроматографического анализа пищевых продуктов.
75. Применение спектроскопии в исследовании пищевых продуктов.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

а) Основная литература

1. Гуревич П.А., Докучаева И.С., Герасимов М.К. Технологические и биохимические основы алкогольсодержащих напитков. – СПб.: «Проспект науки», 2007.-448 с.

2. Вольфганг Кунце Технология солода и пива.- Пер. с нем. — СПб.: Профессия, 2009. — 1064 с.
3. Нарцисс Л. Краткий курс пивоварения.- Пер. с нем. — СПб.: Профессия, 2007. — 640 с.
4. Нарцисс Л. Технология солодоращения.- Пер. с нем. — СПб.: Профессия, 2007. — 584 с.
5. Технологическое оборудование винодельческих предприятий: Учебник / Ц.Р. Зайчик. – 5-е изд., доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 496 с.
6. Ли Э. Пиготт Дж. Спиртные напитки: особенности брожения и производства. – СПб: Профессия, 2006. – 2006. - 552 с.
7. Федоренко Б.Н. Инженерия пивоваренного солода. – СПб.: Профессия, 2005. – 246 с.
8. Яровенко В.Л. Технология спирта. – М.: Колос: Колос-Пресс, 2002.- 464 с.

б) дополнительная литература

1. Польшалина Г.В. Технохимический контроль спиртового и ликероводочного производств . -М: Колос , 1999.
2. Коренман, Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов [Текст]: учебное пособие / Я. И. Коренман, Р. П. Лисицкая; Воронежская гос. технол. академия. – Воронеж, 2002. – 408 с.
3. Доценко В.А. Практическое руководство по санитарному надзору за предприятиями пищевой промышленности, общественного питания и торговли. 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2003.
4. Сарисвили Н.Г., Рейтблат Б.Б. Микробиологические основы технологии шампанизации вина. – М.: Пищ. промышленность, 2000. – 364 с. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. – М.: Академия, 2000.- 416 с.
5. Помозова В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков. – СПб., ГИОРД, 2006. -189 с.
6. Ковалевский К.А., Ксенжук Н.И., Слезко Г.Ф. Технология и техника виноделия: учебное пособие. – Киев: фирма «ИНКОС», 2004. – 560 с.
7. Гуревич П.П., Шайхутдинов Р.Р., Герасимов М.К. Алкогольсодержащие напитки. 2002.- 433 с.
8. Ашапкин В.В. Контроль качества продукции физико-химическими методами. Ч.4. Вино и виноматериалы. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 128 с.
9. Косюра, В.Т. Основы виноделия [Учебники] : учебное пособие / глав. ред. О.В. Саламаха .— М. : ДеЛи принт, 2004 .— 440 с.