# ***Программа вступительного экзамена по направлению подготовки 19.06.01******«Промышленная экология и биотехнологии»***

**Целью** вступительного испытания является оценка уровня освоения поступающим компетенций, необходимых для обучения по направлению ***«Промышленная экология и биотехнологии»***по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

**Программы вступительных испытаний при приеме на обучение в аспирантуре формируются** на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (СУОС Университета ИТМО) по программам специалитета или магистратуры.

**Форма вступительного испытания:** устно-письменная

**Форма вступительного испытания с использованием дистанционных технологий:** тест, устно-письменная

**Продолжительность** проведения вступительного испытания. Продолжительность вступительного испытания - не более 90 минут.

**Критерии оценивания:** “неудовлетворительно”, “Удовлетворительно”, “Хорошо”, “Отлично”

**Минимальный проходной балл,** подтверждающий успешное прохождение вступительных испытаний: оценка “удовлетворительно”.

**Перечень принадлежностей**, которые поступающий имеет право пронести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: письменные принадлежности, непрограммируемый калькулятор.

# **Профиль подготовки 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»**

## Технология молока и молочных продуктов

1. Сущность операции «сепарирование». Влияние технологических и эксплуатационных факторов на эффективность сепарирования.
2. Гомогенизация. Теоретические предпосылки гомогенизации. Способы и оптимальные режимы при производстве молочных продуктов.
3. Пастеризация. Теоретические основы. Способы и режимы пастеризации при производстве основных видов молочных продуктов.
4. Стерилизация. Теоретические основы. Способы и режимы стерилизации. Изменение свойств и составных частей молока при стерилизации. Пути повышения термоустойчивости.
5. Влияние тепловой обработки на свойства молока.
6. Биохимические основы производства кисломолочных продуктов. Основные факторы, влияющие на активность процессов молочнокислого и спиртового брожения.
7. Современные тенденции в развитии производства молочных продуктов с удлиненным сроком хранения. Способы увеличения сроков хранения и их применение.
8. Технологическая схема производства сметаны. Основные технологические факторы, определяющие качество сметаны.
9. Пороки сметаны. Причины возникновения и меры предупреждения. Пути улучшения качества сметаны с пониженной массовой долей жира.
10. Технология кисломолочных напитков. Характеристика способов производства. Общая технологическая схема производства кисломолочных продуктов.
11. Пороки кисломолочной продукции. Меры их предупреждения.
12. Виды, состав и особенности технологии бактериальных заквасок. Закваски прямого внесения.
13. Технология творога и белковых паст. Физико-химические основы производства творога.
14. Продукты функционального питания. Назначение, виды и способы производства.
15. Характеристика современных промышленных способов производства творога, их технико-экономическая оценка.
16. Использование растительных компонентов при производстве молочных продуктов.
17. Получение и применение бакконцентратов в молочной промышленности.
18. Обогащение молочных продуктов биологически активными веществами. Принципы обогащения пищевых продуктов. Сущность промышленной технологии обогащения молочной продукции микронутриентами.
19. Технология сгущенных молочных продуктов. Способы технологические схемы, режимы производства.
20. Свертывание молока. Сущность действия сычужного фермента на молоко. Заменители сычужного фермента.
21. Новые технологические приемы обработки молока в сыроделии (бактериофугирование, повышение биологической ценности молока и др.).
22. Биохимические основы производства твердых сычужных сыров. Обоснование параметров основных технологических процессов.
23. Производство мягких сыров. Технологическая схема и обоснование параметров основных технологических процессов.
24. Физико-химические основы производства масла способом сбивания.
25. Физико-химические основы производства масла способом преобразования ВЖС. Принципиальная технологическая схема.
26. Способы механической обработки масляного зерна.
27. Характеристика сухих молочных консервов. Способы сушки. Технологическая схема распылительной сушки, режимы.
28. Виды и свойства побочного молочного сырья. Основные направления переработки.
29. Принципы нормализации сырья для производства молочной продукции. Особенности нормализации в производстве творога, сухих и сгущенных молочных консервов даптированных продуктов детского питания.
30. Производство мороженого. Характеристика видов. Способы и режимы производства.

## Технология рыбы и рыбных продуктов

1. Химический состав рыбного сырья.
2. Отличительные особенности клеток рыбного сырья.
3. Ткани рыбного сырья (соединительная, мышечная, костная, жировая).
4. Свойства и формы связи воды в рыбном сырье и продуктах.
5. Возможная продолжительность хранения рыбных продуктов.
6. Особенности термообработки рыбных изделий.
7. Влияние различных факторов на качество рыбного сырья. Влияние условий асфиксии.
8. Технология первичной обработки.
9. Классификация продуктов и основные технологические операции первичной обработки.
10. Технология производства рыбных жиров.
11. Посол рыбного сырья. Факторы, влияющие на скорость посола.
12. Способы ускорения посола рыбы (инъектирование и механическое воздействие).
13. Способы стабилизации окраски при посоле.
14. Технология посола, копчения, варки и запекания рыбного сырья при производстве солено-копченых рыбных продуктов.
15. Основное сырье и вспомогательные материалы для производства рыбных колбас.
16. Характеристика оболочек для рыбных колбас.
17. Термическая обработка колбасных изделий (осадка, варка, запекание, охлаждение, копчение и сушка).
18. Технология производства рыбных паштетов.
19. Классификация и характеристика промысловых гидробионтов.
20. Технология посола, маринования, сушки, вяления и копчения рыбы.
21. Технология производства баночных консервов. Классификация баночных консервов. Применяемое сырье, материалы и тара.
22. Технологические операции при производстве баночных консервов (порционирование, закатка, эксгаустирование, проверка на герметичность, сортировка, термостатная выдержка, маркирование, упаковывание и хранение).
23. Факторы, определяющие режимы стерилизации консервов.
24. Факторы, определяющие время стерилизации.
25. Влияние вида микроорганизмов и их количества на время стерилизации.
26. Особенности автолитических процессов, происходящих в мышечной ткани рыбного сырья. Автолиз. Посмертное окоченение. Созревание.
27. Факторы, влияющие на скорость и глубину автолитических изменений мышечной ткани рыбного сырья.
28. Роль тканевых ферментов и не ферментативных процессов в созревании рыбного сырья.
29. Послеубойное изменение рыбного сырья.
30. Биохимические процессы при охлаждении рыбного сырья и продуктов.

## Технология мяса и мясных продуктов.

1. Влияние различных факторов на качество мяса.
2. Основные технологические операции переработки скота.
3. Технология обработки мякотных и мясокостных субпродуктов.
4. Технология переработки крови и способы ее консервирования.
5. Технология производства пищевых жиров.
6. Посол мяса. Факторы, влияющие на скорость посола.
7. Способы ускорения посола мяса (инъектирование и механическое воздействие).
8. Способы стабилизации окраски мяса при посоле.
9. Технология посола, копчения, варки и запекания мясного сырья при производстве солено-копченых мясных продуктов.
10. Основное сырье и вспомогательные материалы для производства колбасных изделий.
11. Характеристика колбасных оболочек.
12. Технология подготовки сырья для производства колбасных изделий.
13. Термическая обработка колбасных изделий (осадка, варка, запекание, охлаждение, копчение и сушка).
14. Технология производства вареных, варено-копченых, сырокопченых, ливерных, кровяных колбас, зельцев и паштетов.
15. Технология производства мясных полуфабрикатов.
16. Технология производства баночных консервов. Классификация баночных консервов. Применяемое сырье, материалы и тара.
17. Технологические операции при производстве баночных консервов (порционирование, закатка, эксгаустирование, проверка на герметичность, сортировка, термостатная выдержка, маркирование, упаковывание и хранение).
18. Факторы, определяющие режимы стерилизации консервов.
19. Факторы, определяющие время стерилизации.
20. Теплофизические характеристики пищевых продуктов (удельная теплоемкость, коэффициент теплопроводности, коэффициент температуропроводности, энтальпия).
21. Свойства и формы связи воды в пищевых продуктах.
22. Термообработка колбасных изделий.
23. Процессы дыхания и брожения в клетке. Общая характеристика дыхания. Брожение. Взаимосвязь дыхания и брожения в сырье растительного происхождения.
24. Биохимия сырья животного происхождения. Биохимия мышечной ткани, соединительной, жировой и костной ткани.
25. Особенности автолитических процессов, происходящих в мышечной ткани сырья животного происхождения. Автолиз. Посмертное окоченение. Созревание.
26. Факторы, влияющие на скорость и глубину автолитических изменений мышечной ткани.
27. Роль тканевых ферментов и не ферментативных процессов в послеубойном созревании мяса.
28. Послеубойное изменение мяса. Явление загара.
29. Биохимические процессы при охлаждении сырья и продуктов животного и растительного происхождения.
30. Биохимические процессы при хранении охлажденного сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

## Технология холодильных производств.

1. Закономерности изменения теплофизических характеристик при льдообразовании.
2. Стационарная теплопроводность плоских, цилиндрических и сферических тел.
3. Стационарная теплопроводность при наличии внутренних тепловыделений.
4. Влияние формы и размеров тела на внутренний теплообмен.
5. Экспериментальное определение поля температур и среднеобъемной температуры.
6. Основы конвективного теплообмена. Вынужденная и свободная конвекция.
7. Охлаждение (нагревание) пищевых продуктов.
8. Внутренние тепловыделения охлажденных пищевых продуктов.
9. Продолжительность охлаждения (нагревания) пищевых продуктов. Теория регулярного теплового режима (метод Кондратьева).
10. Свойства и формы связи воды в пищевых продуктах.
11. Переохлаждение и кристаллизация влаги.
12. Количество вымороженной воды, как функция температуры.
13. Теплоперенос при замораживании. Технологические и теплофизические особенности при замораживании пищевых продуктов.
14. Продолжительность замораживания. Формула Р. Планка.
15. Расчет продолжительности замораживания пищевых продуктов.
16. Скорость замораживания (линейная и объемная).
17. Массоперенос при охлаждении и замораживании пищевых продуктов.
18. Испарение влаги при холодильном хранении пищевых продуктов. Усушка.
19. Отепление и размораживание пищевых продуктов.
20. Теплофизические процессы при отеплении и размораживании.
21. Способы охлаждения пищевых продуктов.
22. Технология охлаждения сырья и продуктов растительного происхождения.
23. Хранение охлажденных пищевых продуктов.
24. Технология хранения продуктов растительного происхождения в хранилищах без искусственного охлаждения и в стационарных хранилищах с искусственным охлаждением в естественной и регулируемой газовой среде.
25. Способы замораживания пищевых продуктов.
26. Контроль качества сырья, охлажденной и замороженной пищевой продукции животного и растительного происхождения.
27. Холодильное технологическое оборудование для замораживания пищевых продуктов.
28. Технология хранения замороженных пищевых продуктов.
29. Отепление и размораживание пищевых продуктов.
30. Непрерывная холодильная цепь. Стационарные холодильные предприятия и холодильный транспорт.

# **Профиль подготовки 05.18.07 «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ»**

1. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
2. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии.
3. Общая характеристика сырьевых ресурсов пищевой биотехнологии растительного происхождения.
4. Основные виды пищевого сырья, его состав, биотехнологический и биогенный потенциал.
5. Белковые вещества. Основные компоненты пищи и натуральные композиции на их основе как факторы совершенствования технологий повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания.
6. Роль белков и продуктов их расщепления в питании и различных биотехнологических продуктов. Важнейшие функции белков. Нормы потребления белка. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия. Пищевые аллергии. Пищевая и биологическая ценность белков. Строение пептидов и белков. Основные функции пептидов. Белки пищевого сырья, их основные компоненты и биологическая ценность.
7. Углеводы. Классификация. Физиологическое значение углеводов в организме. Усвояемые и неусвояемые углеводы.
8. Пищевые волокна, сырьевые источники, потребление. Основные компоненты пищевых волокон, строение, свойства и роль в пищеварении
9. Углеводы в сырье и пищевых продуктах. Их структурно - функционально- технологические свойства.
10. Липиды. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании.
11. Липиды сырья и пищевых продуктов. Пищевая ценность. Биологическая эффективность липидов.
12. Минеральные вещества. Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы.
13. Распределение минеральных веществ в сырье ( злаках).
14. Витамины. Роль водо- и жирорастворимых витаминов в питании. Физиологическое значение и потребность.
15. Содержание витаминов в сырье и готовых продуктах. Способы сохранения витаминов. Пути витаминизации продуктов питания.
16. Органические кислоты. Органические кислоты как регуляторы рН пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства важнейших пищевых кислот.
17. Ферменты. Общие свойства ферментов. Ферментативная кинетика, механизм ферментативной реакции.
18. Вода. Общая характеристика воды и всех ее химических состояний. Структура. Состояние воды в пищевых продуктах. Активность воды.
19. Влияние воды на хранение пищевых продуктов. Основные требования, предъявляемые к качеству воды для биотехнологических процессов.
20. Подслащивающие вещества: природные подсластители и сахаристые крахмалопродукты. Подсластители и сахарозаменители.
21. Ароматизаторы. Источники получения ароматических веществ. Эфирные масла и душистые вещества.
22. Натуральные (природные) красители. Синтетические красители. Минеральные (неорганические) красители.
23. Консерванты. Классификация. Использование в пищевой промышленности.
24. Микронутриенты пищи. Их характеристика. Роль в поддержании гомеостаза.
25. Стерилизация. Способы и режимы. Сравнительная характеристика.
26. Превращение липидов при хранении и переработке пищевого сырья при производстве пищевых продуктов.
27. Экологические аспекты биотехнологии.
28. Барьерные технологии в пищевой промышленности.
29. Типы энергетического обмена у микроорганизмов. Факторы, регулирующие обмен веществ микроорганизмов.
30. Разделение пищевых сред на примере сепарирования молока, основные закономерности процесса, факторы, влияющие на его эффективность, применяемое оборудование.
31. Пищевые добавки. Классификация основных групп. Применение в различных производствах.
32. Гомогенизация. Способы и режимы при производстве молочных продуктов.
33. Состояние воды в пищевых продуктах, активность воды. Влияние на свойства пищевых продуктов, формирование консистенции и сохранность. Взаимодействие воды с различными веществами.
34. Денатурация как один из видов превращения белков в технологическом потоке: суть процесса, факторы, обусловливающие денатурацию белков, практическое применение.
35. Эмульгаторы. Строение, свойства, характеристика основных представителей, примеры использования в пищевых производствах.
36. Методы разделения пищевых сред и их аппаратурное оформление.
37. Ферментные препараты. Виды, характеристика, механизм действия. Использование в пищевой промышленности.
38. Основы технологии белковых концентратов и изолятов.
39. Изменение углеводов пищевого сырья в технологическом потоке.
40. Пастеризация молока: цели, режимы, оценка эффективности. Обоснование режима пастеризации сырья при производстве различных молочных продуктов.

# **Профиль подготовки 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» по техническим наукам**

1. Вывод основного уравнения фильтрования и его анализ.
2. Фильтрование газов. Устройство рукавных фильтров.
3. Простая перегонка. Материальный баланс процесса перегонки. Расчет средней концентрации низкокипящего компонента в дистилляте.
4. Устройство ультрафильтров. Характеристики мембран. Применение мембранных методов в пищевой промышленности.
5. Уравнения массоотдачи, молекулярной диффузии, массопередачи.
6. Основы процессы выпаривания. Виды депрессий. Расчет температуры кипения. Движущая сила процесса выпаривания.
7. Частное решение основного уравнения фильтрования для случая с образованием слоя несжимаемого осадка (уравнение Рутса).
8. Экспериментальное определение констант фильтрования для уравнения .
9. Пленочная модель массопередачи. Связь между коэффициентами массоотдачи и массопередачи.
10. Уравнение движения твердой частицы в вязкой жидкости. Вывод формулы Стокса. Анализ факторов, влияющих на скорость осаждения.
11. Основы процесса абсорбции. Изотерма абсорбции. Изображение процесса абсорбции на графике.
12. Расчет скорости осаждения для частиц, форма которых отличается от сферы. Эквивалентный диаметр, фактор формы, коэффициент стесненности.
13. Классификация мембранных методов разделения. Осмос и обратный осмос. Осмотическое давление. Основы устройства фильтров
14. Уравнение рабочей линии массообменного процесса. Движущая сила процесса.
15. Принцип псевдоожижения. Расчет основных характеристик псевдоожиженного слоя (критические скорости, перепад давления, порозность). Аппараты с псевдоожиженным слоем.
16. Устройство абсорберов и анализ их работы. Применение процесса абсорбции в пищевой промышленности.
17. Материальный и тепловой баланс процесса сушки. Действительный и теоретический процессы сушки и их изображение на диаграмме .
18. Устройство абсорберов и анализ их работы. Применение процесса абсорбции в пищевой промышленности.
19. Периодическая ректификация. Материальный баланс процесса. Варианты работы установки .
20. Центрифугирование. Расчет производительности отстойной центрифуги периодического действия.
21. Основы процесса абсорбции. Изотерма абсорбции. Изображение процесса абсорбции на графике .
22. Основы процессы выпаривания. Виды депрессий. Расчет температуры кипения. Движущая сила процесса выпаривания.
23. Вывод формулы для оценки производительности сепаратора и ее анализ.
24. Модель идеального вытеснения. Среднее время пребывания материала в аппарате.
25. Физическое и математическое моделирование. Структурные и параметрические схемы и их использование при расчетах (привести примеры).
26. Экспериментальное определение структуры потока в аппарате. Построение кривой отклика.
27. Материальный и тепловой баланс процесса выпаривания.
28. Смешивание сыпучих материалов. Назначение и области применения. Аппараты для смешивания.
29. Перемешивание жидких систем. Виды перемешивания: механическое, пневматическое, циркуляционное, поточное. Основные конструкции мешалок.
30. Уравнение движения твердой частицы в вязкой жидкости. Вывод формулы Стокса. Анализ факторов, влияющих на скорость осаждения.