

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский арктический университет»
(ФГАОУ ВО «МАУ»)**

**Программа
вступительных испытаний по направлению подготовки
19.04.03 – Продукты питания животного происхождения
Магистерская программа
«Технология продуктов из водных биоресурсов»**

Мурманск
2026

Лист согласования

1. Разработчик: кафедра технологий пищевых производств
2. Программа вступительных испытаний рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий пищевых производств, протокол № 4 от 28 января 2026 г.

Заведующий кафедрой



Петров Б.Ф.

Программа вступительных испытаний разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения» (уровень магистратуры) – Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 937.

**Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению
19.04.03 «Продукты питания животного происхождения» на 2026 год**

1. Элементный и общий химический состав рыбы – сырца. Характеристика азотистых веществ, липидов, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Микроэлементы. Пищевая и биологическая ценность.
2. Элементный и общий химический состав мясного сырья (на примере свинины, говядины или баранины). Характеристика азотистых веществ, липидов, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Микроэлементы. Пищевая и биологическая ценность.
3. Элементный и общий химический состав молока (на примере коровьего). Характеристика азотистых веществ, липидов, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Микроэлементы. Пищевая и биологическая ценность.
4. Принципы консервирования пищевого сырья по Я.Я. Никитинскому: теоретические основы, краткая характеристика.
5. Охлаждение как способ консервирования пищевого сырья животного происхождения: принцип консервирования, положенный в основу технологии, консервирующий фактор, механизм действия консервирующего фактора.
6. Требования, предъявляемые к охлаждающим средам в пищевой промышленности. Классификация охлаждающих сред.
7. Характеристика воздуха как охлаждающей среды: состав, относительная и абсолютная влажность, максимальное влагосодержание воздуха. Уравнение влажностного баланса холодильной камеры.
8. Технология охлажденной рыбы: векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций. Кривая охлаждения, понятие избыточной температуры. Темп охлаждения: физический и геометрический смысл.
9. Технология охлажденного мяса: векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций. Биохимические и микробиологические процессы, протекающие в охлажденном мясе.
10. Замораживание как способ консервирования пищевого сырья животного происхождения: принцип консервирования, положенный в основу технологии, консервирующие факторы, механизм действия консервирующих факторов.
11. Продолжительность замораживания пищевого сырья. Формула Планка: вывод и анализ.
12. Классификация замораживания по скорости процесса. Скорость замораживания: средняя линейная, эффективная, номинальная. Метод расчета средней линейной скорости замораживания. Факторы, влияющие на скорость замораживания продуктов питания животного происхождения.
13. Температурные кривые замораживания воды и сырья животного происхождения. Расчет теплоты, отводимой от продукта при замораживании.
14. Технология мороженой рыбы: векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций.
15. Краткая характеристика биохимических и микробиологических процессов, протекающих в пищевом сырье при замораживании и в процессе последующего низкотемпературного хранения. Изменения теплофизических характеристик мяса при замораживании.

16. Посол как способ консервирования пищевого сырья животного происхождения: принцип консервирования, положенный в основу технологии, консервирующие факторы, механизм действия основного консервирующего фактора.
17. Классификация посола рыбы по способу, температуре процесса, крепости, степени завершенности, набору используемых ингредиентов. Особенности массообмена при посоле сырья животного происхождения: внешняя и внутренняя диффузия соли при посоле. Механизм изменения массы сырья при посоле.
18. Уравнения просаливания Рулева и Ершова-Димоаой: анализ факторов, влияющих на продолжительность посола рыбы.
19. Технология соленой рыбы (простой холодный смешанный посол): векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций. Биохимические и микробиологические процессы, протекающие в соленой рыбе, эффект созревания соленой рыбы.
20. Копчение как способ консервирования пищевого сырья животного происхождения: принцип консервирования, положенный в основу технологии, главный и дополнительные консервирующие факторы, механизм действия консервирующих факторов.
21. Классификация копчения по способу, температуре, используемому оборудованию. Технологические эффекты копчения: краткая характеристика.
22. Научные основы получения коптильного дыма. Химический состав коптильного дыма: основные группы химических соединений. Сравнительная характеристика дымового и бездымного копчения.
23. Научные основы предубойного содержания скота. Оглушение скота, птицы, кроликов. Характеристика способов оглушения.
24. Краткое обоснование и описание следующих операций: обескровливание скота, птицы и кроликов; забеловка и съемка шкур, снятие у птицы оперения; обработка туш свиней; распиловка туш крупного рогатого скота и свиней; определение категории упитанности.
25. Краткое обоснование и описание следующих операций: клеймение туш и полутуш скота, птицы и кроликов; разделка говяжьих и свиных полутуш; обвалка и жиловка мяса; характеристика мяса в зависимости от температуры хранения.
26. Технология вареных колбас: векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций. Изменения в полуфабрикате при обжарке и варке колбас. Критерии готовности продукта. Механизм консервирования, положенный в основу технологии.
27. Технология полукопченых колбас и копчено-вареного карбонада: векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций. Физические и биохимические изменения в полуфабрикате при тепловой обработке. Критерии готовности продукта. Механизм консервирования, положенный в основу технологии.
28. Формы связи воды с материалом. Сушка как способ консервирования пищевого сырья животного происхождения: принцип консервирования, положенный в основу технологии, главный и дополнительные консервирующие факторы, механизм действия консервирующих факторов.
29. Технология вяленой рыбы: краткая характеристика процесса. Физические и биохимические изменения в полуфабрикате при тепловой обработке. Критерии готовности продукта. Механизм консервирования, положенный в основу технологии.
30. Современная классификация мясных, молочных и рыбных консервов, их характеристика и отличительные особенности. Характеристика консервов по группам и микробиологическим показателям.
31. Факторы, влияющие на термоустойчивость консервов. Вывод уравнения прямой, характеризующей зависимость летального времени микробов от продолжительности стерилизации. Фактический и нормативный стерилизующий эффект, понятие и определение.

32. Технология стерилизованных консервов (на примере молочных или мясных или рыбных консервов): векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций. Изменения состава и свойств продукта при стерилизации. Принцип консервирования, положенный в основу технологии.
33. Технология изготовления молочных продуктов – пастеризованного молока: векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций.
34. Технология изготовления творога: векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций.
35. Технология изготовления кисломолочных продуктов (йогурт, кефир) и сыра –: векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций.
36. Технология изготовления мороженого: векторная технологическая схема, краткое обоснование и описание основных операций.
37. Рассчитайте теоретическое количество льда, необходимое для охлаждения 5 т трески потрошеной обезглавленной (массовая доля воды в треске 80 %, теплоемкость сухих веществ мяса трески 1,42 кДж/(кг·К), начальная температура рыбы 12 °С, охлаждение ведут до температуры в теле трески 1 °С).
38. Рассчитайте продолжительность охлаждения молока коровьего жирностью 3,2 % ($W = 0,90$, $\rho = 1025$ кг/м³) от начальной температуры 18 °С до конечной температуры 5 °С в металлической емкости из пищевого алюминия ($\alpha = 7000$ Вт/(м²·К)), температура стенки минус 10 °С, в цилиндрической емкости радиусом 1,5 м обеспечивается циркуляция молока при помощи механической мешалки со скоростью 3 м/с.
39. Рассчитайте количество холода (в соответствии с заданием), которое необходимо отвести от продукта с содержанием влаги 80 %, если начальная температура полуфабриката 5 °С, температура в центре блока после замораживания – минус 18 °С. Количество вымороженной воды в продукте – 90 %; удельная теплоемкость сырья – 3,68 кДж/кг·К, а мороженого продукта – 3,50 кДж/кг·К.
40. Рассчитайте продолжительность замораживания цыпленка бройлера (тушка – шар диаметром 12 см, $C_0 = 3920$ Дж/(кг·К); $\lambda_0 = 0,495$ Вт/(м·К); $\rho = 1205$ кг/м³, W цыпленка 70 %) интенсивно циркулирующим увлажненным воздухом ($\alpha = 950$ Вт/(м²·К)). Температура воздуха минус 24 °С, температура конечная в центре тушки минус 18 °С. Температура птицы перед замораживанием 10 °С.
41. Определить степень насыщения скумбрии солью, если известно, что скумбрия в количестве 40 кг посолена смешанным способом. Доза кристаллической соли составляет 10 % к массе скумбрии жирностью 20 %, количество тузлука, добавленного к рыбе 5 кг, плотность тузлука по ареометру 1,19 г/см³.
42. Сельдь жирностью 12 % обработали смешанным посолом дозой кристаллической соли 8 % к массе рыбы. Добавлен тузлук плотностью 1,16 г/см³ в количестве 15 % от массы рыбы. Выход соленой рыбы составил 98 %. Определите соленость сельди. Потерями рыбой в тузлук белка и жира пренебречь.
43. Рассчитайте изменение калорийности 100 г готового продукта, если на копчение направлен полуфабрикат, имеющий следующий химический состав (%): вода – 72, жир – 5, сырой протеин – 17, минеральные вещества – 6, в том числе хлорид натрия – 6. Массовая доля влаги в готовом продукте – 45 %. Потерями сухих веществ пренебречь. Калорийность белка и жира принять: 4,1 ккал/кг и 9,3 ккал/кг, соответственно. Коэффициент усвоения белка и жира – 0,95.
44. При определении массы нетто выборки из партии продукции «Скумбрия б/г потрошенная холодного копчения» были получены результаты: 302, 302, 299, 304, 298 и 297 г. Сделайте вывод о соответствии веса выборки и единичных упаковок, если номинальная масса 300 г.
45. Рассчитайте продолжительность охлаждения после варки колбасы (диаметр батона 7 см) от начальной температуры 82 °С до конечной температуры 4 °С холодной водой

(душирование) с температурой $1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $C_0 = 3820\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$; $\lambda_0 = 0,477\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{K})$; $\rho = 1155\text{ кг}/\text{м}^3$, $\alpha = 1200\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{K})$.

46. Рассчитайте необходимое количество основных ингредиентов (свинины и говядины) для изготовления 4 т сосисок «Говяжьих» 1/с, если известно, что потери (привес) массы при поступлении сырья или полуфабриката на данную операцию составляют: при посоле +1,5 %; при перемешивании - 2 %; при шприцевании батонов - 0,5 %; при обжарке и варке - 22 %.

47. Рассчитать выход полуфабриката копчено-вареного карбонада после тепловой обработки, если известно, что исходная масса бескостного сырья составляет 6000 кг. Исходные данные: отходы и потери полуфабриката, поступающего на данную операцию, при зачистке - 2,0 %, при посоле - 4,5 %, при выдержке - 0,5 %, при копчении - 10,0 %, при варке - 12,0 %.

48. Рассчитать фактический стерилизующий эффект L_Z^T , если известно, что $T_6 = 121\text{ }^{\circ}\text{C}$, $Z = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, стерилизация данных консервов производится в 3 этапа:

- первый: $U_1 = 25\text{ мин}$, $T_{Д1н} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{Д1к} = 118\text{ }^{\circ}\text{C}$;

- второй: $U_2 = 0,3\text{ мин}$, $T_{Д2н} = 118\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{Д2к} = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$;

- третий: $U_3 = 11\text{ мин}$, $T_{Д3н} = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{Д3к} = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Изобразите в координатах $T_0 - \tau$ графики реального и воображаемого процессов стерилизации.

49. Найдите количество нормализованного молока для получения творога объемом 5000 кг, если известно, что потери составили: при фасовании 0,1 %, при прессовании 45 %, при пастеризации и очистке 2,0 %. Суммарный привес при добавлении закваски, раствора CaCl_2 и сычужного фермента в процессе заквашивания составил 10,0 %.

50. Найдите количество нормализованного молока для изготовления 600 кг мороженого, если потери составили: при закаливании 0,4%, при фасовании 0,1 %, фризеровании 0,3 %, при гомогенизации 0,2 %, при пастеризации 0,3 %. Привес за счёт добавления сливок и шоколада перед фризированием составил 22 %.

Рекомендуемая литература

1. Технология рыбы и рыбных продуктов/ Учебник. Под общей редакцией А.М. Ершова /Баранов В.В., Бражная И.Э., Гроховский В.А. и др. М. Колос, 2010, 1063 с.
2. Рогов И.А. и др. Общая технология мяса и мясопродуктов. М.: Колос, 2000. 368 с.
3. Крусь Т.Н, Храмцов А.Г, Волокитина З.В. Технология молока и молочных продуктов. М.: КолосС, 2004. 348 с.
4. Гушин В. В. Технология полуфабрикатов из мяса птицы. СПб.: ГИОРД, 2002. 204 с.
5. Флауменбаум Б.Л., Таничев С.С. Основы консервирования пищевых продуктов. М.: Агропромиздат, 1987. 494 с.
6. Максимова, С.Н. и др. Технология консервов из ВБР. Уч. пособ. СПб.: Лань, 2020. 144 с.
7. Оленев Ю.А. Технология и оборудование для производства мороженого. М.: ДеЛи, 1999.
8. Дацун, В. М., Ким, Э. Н., Левочкина. «Водные биоресурсы. Характеристика и переработка»: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: «Лань», 2025. 508 с.
9. Баранов, С. А. Рыбопромышленные технологии: учебное пособие / С. А. Баранов, Т. А. Жукова. СПб.: Лань, 2019. 312 с.
10. Сборник технологических инструкций по производству консервов и пресервов из рыбы и нерыбных объектов : в 3 т. / Федеральное агентство по рыболовству, ОАО «Гипрорыбфлот». – СПб. : Судостроение, 2012. – 3 т. – Сост. сб.: Пинская Л. А. [и др.] (ОАО «Гипрорыбфлот»), Шульгина Л. В. [и др.] (ФГУП «ТИНРО-Центр»), Панасюк Л. Н. [и др.] (ФГУП «АтлантНИРО»), Осипова Н. С. [и др.] (ООО НИИАЦРП

«Касрыбтестцентр»), Словолитова Г. К. [и др.] (ФГУП «ПИНРО»), Тимошенко О. А., Новицкая Е. А. (ЗАО «Машрыбпром»), Гроховский В. А., Николаенко О. А., Куранова Л. К. (ФГБОУ ВПО «МГТУ»), Мартыненко Е. С. (ООО ЦС «Восток-Тест»), Греков И. Е. (ЗАО «Мурманский траловый флот») [и др.].

11. Технохимические свойства промысловых рыб Северной Атлантики и прилегающих морей Северного Ледовитого океана/ Константинова Л.Л., Двинин Ю.Ф., Лебская Т.К., Кузьмина В.И. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1997. 183 с.

12. Химический состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей/ Лебская Т.К., Двинин Ю.Ф., Константинова Л.Л., Кузьмина В.И. и др. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1998. С. 101-147.

13. Оленев, Ю.А. Справочник по производству мороженого. М.: ДеЛи, 2004, 224 с.

14. Гроховский, В.А. Новое в технологии пищевой продукции с использованием печёночного сырья из водных биоресурсов: монография / В.А. Гроховский, В.И. Волченко, А.Ю. Глухарев, С.С. Несвященко. Мурманск : Изд-во МГТУ, 2021. 92 с.

15. Дубровин, С.Ю. Практикум по дисциплине «Холодильная технология пищевых производств» [Текст]: учеб-метод. пособие для обучающихся в высших учебных заведениях по направлениям: 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»; 19.03.03 и 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения» (бакалавриат и магистратура); 19.03.01 «Пищевая биотехнология» (бакалавриат) / С.Ю. Дубровин, А.Ю. Глухарев, К.Н. Петрова ; Федер. госуд. бюджетное образов. учрежд. высш. образования, Мурман. гос. техн. ун-т. ; Мурманск: Издательство МГТУ, 2017. 60 с.

16. Гроховский, В.А. Практикум по технологии стерилизованных пищевых продуктов. Учебно-методическое пособие. Мурманск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2015. 172 с.

17. Журналы «Вестник МГТУ», «Вестник ВГУИТ», «Вестник АГТУ», «Рыбное хозяйство», «Известия КГТУ».

18. www.fishcom.ru и др. Интернет-источники.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ АБИТУРИЕНТОВ

Результаты собеседования оцениваются по 100-балльной шкале по следующим общим критериям:

- способность структурировать и аргументировать свои высказывания;
- способность к анализу и интерпретации фактов и явлений;
- понимание сущности научно-исследовательской деятельности.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания в форме собеседования – **61**.

Шкала оценивания:

Менее 61 балла. Ответ не соответствует заявленному вопросу, его содержание не раскрыто, абитуриент не демонстрирует компетенций, необходимых для обучения по профилю магистерской программы.

61 – 69 баллов. Ответ раскрывает лишь наиболее очевидные аспекты содержания вопроса; абитуриент не демонстрирует необходимого уровня исследовательским инструментарием.

70 – 84 балла. Ответ полный, обстоятельный, без существенных недочетов раскрывающий содержание вопроса; во время ответа абитуриент продемонстрировал наличие основных профессиональных компетенций, частично затрудняется в ответах на проблемные вопросы.

85 – 100 баллов. Ответ полный, обстоятельный, исчерпывающе раскрывающий содержание экзаменационного вопроса; во время ответа абитуриент продемонстрировал наличие всех профессиональных компетенций, необходимых для обучения по профилю магистерской программы.