



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор,  
председатель Приёмной комиссии

А.М. Марков

« \_\_\_\_ »

2022 г.



## **ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний в аспирантуру  
по специальной дисциплине  
для научной специальности**

**2.7.1. «Биотехнологии пищевых продуктов, лекарственных и  
биологически активных веществ»**

| <b>Статус</b>     | <b>Должность</b>                            | <b>И.О. Фамилия</b> |
|-------------------|---|---------------------|
| <b>Разработал</b> | Профессор кафедры ТПП                       | О.Н. Мусина         |
| <b>Согласовал</b> | Проректор по научной и инновационной работе | А.А. Беушев         |
|                   | Отв. секретарь приёмной комиссии            | П.О. Черданцев      |

Барнаул 2022

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

## 2. ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

Вступительное испытание для поступления на обучение в аспирантуре по научной специальности 2.7.1. «Биотехнологии пищевых продуктов, лекарственных и биологически активных веществ» проводится с сочетанием письменной и устной форм. Оно состоит из двух частей – теоретической части (проводится в форме письменного комплексного экзамена) и собеседования (проводится в устной форме).

Для прохождения вступительного испытания каждому поступающему выдаётся билет, содержащий два вопроса. На подготовку ответов отводится 1,5 часа.

Процедура проведения экзамена регламентируется Правилами приёма на обучение в АлтГТУ.

## 3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале. Она определяется как

$$R = 0,65R_{\Pi} + 0,35R_{\text{С}},$$

где  $R_{\Pi}$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за письменную часть;  $R_{\text{С}}$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за собеседование.

Оценка за письменную часть определяется как

$$R_{\Pi} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^2 R_n,$$

где  $R_n$  – оценка по 100-балльной шкале, полученная за n-ый вопрос билета;

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 25 баллов.

## 4. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### Раздел 1. Основы биотехнологии.

История развития биотехнологии. Цели и задачи биотехнологии. Объекты, биотехнологические процессы и системы их регуляции. Микроорганизмы, их распространение, значение в биотехнологии. Клетка как объект биотехнологии. Строение, химический состав, источники питания. Типы энергетического обмена у микроорганизмов. Факторы, регулирующие обмен веществ микроорганизмов. Классификация способов и систем культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование. Методы культивирования. Регуляция и оптимизация процесса культивирования. Кинетика роста микроорганизмов. Фазы роста. Работа с культурами клеток. Подготовка штаммов к культивированию. Способы выращивания штаммов в промышленных условиях. Консервация штаммов, хранение. Классификация питательных сред, состав, требования к питательным средам. Подготовка субстрата для культивирования микроорганизмов. Виды ферментаторов, требования к биотехнологическому оборудованию. Подготовка ферментаторов к культивированию микроорганизмов.

### Раздел 2. Биотехнология в пищевой промышленности.

Перспективы развития пищевой биотехнологии. Направленный биосинтез: сущность, теоретические основы, применение (производство ферментов, антибиотиков,

органических кислот, витаминов и др.). Применение ферментов в технологии сырья и продуктов животного происхождения. Производство ферментных препаратов. Использование ферментных препаратов в пищевой промышленности. Производство кормовых белковых концентратов. Производство витаминов. Пробиотики и пребиотики, их использование в пищевых продуктах. Получение и использование биологически активных добавок в пищевых продуктах. Создание пищевых биопродуктов. Виды бактериофагов. Выделение фаговых частиц, очистка и определение их количества. Основные физико-химические факторы, влияющие на процесс культивирования микроорганизмов (перемешивание, аэрации, рН, ионная сила, состав питательной среды, др.). Асептические условия в биотехнологии. Методы стерилизации. Требования к стерильности.

### **Раздел 3. Генная инженерия.**

Роль генной инженерии в биотехнологии. Хранение и передача генетической информации. Возможность использования клеток в генной инженерии. Особенности процесса в эукариотических и прокариотических клетках. Методы, применяемые в генной инженерии. Библиотека генов. Создание плазмидных векторов. Типовая схема биотехнологического производства, основные стадии, точки контроля. Сайт-специфическая рекомбинация, клонирование, ПЦР. Методы секвенирования.

### **Раздел 4. Гомеостаз и питание**

История развития науки о питании. Понятие «рациональное питание», «адекватное питание», «оптимальное питание». Теория адекватного питания. Принципы сбалансированного питания. Учение о роли балластных веществ в питании. Положение о внутренней экологии человека. Основные потоки веществ во внутренней среде организма. Теория оптимального питания человека. Вегетарианство, как теория питания. Раздельное питание и его постулаты. Другие теории питания с точки зрения поддержания гомеостаза организма. Роль питания в профилактике и лечении болезней человека.

Физиологические системы питания: пищеварительная, кроветворения, выделительная, регуляторная. Значение пищевых веществ для функций данных систем. Строение и функции ротовой полости, пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки. Строение и функции тонкого и толстого кишечника, печени, поджелудочной железы. Органы человека, участвующие в пищеварении и поддержании гомеостаза организма: органы чувств, внешние и внутренние рецепторы, система раздражителей. Энергетические затраты организма и их компенсация питанием.

Значение белков пищи для организма и поддержания его гомеостаза. Основные поставщики белка растительного и животного происхождения.

Жиры и их значение для организма и поддержания его гомеостаза. Основные поставщики нейтральных жиров, фосфолипидов в питании.

Усвояемые углеводы, классификация, участие в метаболических процессах организма. Краткая характеристика основных представителей. Основные поставщики.

Пищевые волокна в питании. Классификация, функции в организме.

Витамины, их роль в организме, классификация. Водорастворимые витамины, характеристика и функции в гомеостазе организма отдельных представителей, пищевые источники. Жирорастворимые витамины, характеристика и функции в гомеостазе организма отдельных представителей, пищевые источники.

Минеральные вещества и их функции в организме. Макроэлементы и их роль в поддержании гомеостаза организма. Микроэлементы и их роль в поддержании гомеостаза организма. Пищевые источники.

Вода и ее функции в организме. Потери воды и ее восполнение через пищевые цепи.

Минорные компоненты пищи. Характеристика отдельных представителей. Роль в поддержании гомеостаза организма. Поступление через пищевые цепи. Основные источники. Современные тенденции в обогащении продуктов минорными компонентами

Пищевая ценность продуктов растительного происхождения и ее изменения после технологической обработки.

Пищевая ценность продуктов животного происхождения и ее изменения после технологической обработки.

### **Раздел 5. Основные виды пищевого сырья, его состав, биотехнологический и биогенный потенциал.**

Основные компоненты пищи и натуральные композиции на их основе как факторы совершенствования технологий повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания. Роль белков и продуктов их расщепления в питании и различных биотехнологических продуктов. Важнейшие функции белков. Пищевые аллергии. Пищевая и биологическая ценность белков. Белки пищевого сырья, их основные компоненты и биологическая ценность.

Углеводы в сырье и пищевых продуктах. Физиологическое значение углеводов в организме. Усвояемые и неусвояемые углеводы. Пищевые волокна, сырьевые источники, потребление. Основные компоненты пищевых волокон, строение, свойства и роль в пищеварении.

Липиды сырья и пищевых продуктов. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании. Пищевая ценность. Биологическая эффективность липидов. Превращение липидов при хранении и переработке пищевого сырья при производстве пищевых продуктов.

Минеральные вещества. Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы.

Витамины. Роль водо- и жирорастворимых витаминов в питании. Содержание витаминов в сырье и готовых продуктах. Способы сохранения витаминов. Пути витаминизации продуктов питания.

Органические кислоты. Органические кислоты как регуляторы pH пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства важнейших пищевых кислот.

Ферменты. Общие свойства ферментов. Ферментативная кинетика, механизм ферментативной реакции.

Вода. Состояние воды в пищевых продуктах, активность воды. Влияние на свойства пищевых продуктов, формирование консистенции и сохранность. Взаимодействие воды с различными веществами. Основные требования, предъявляемые к качеству воды для биотехнологических процессов.

Подслащивающие вещества: природные подсластители и сахаристые крахмалопродукты. Подсластители и сахарозаменители.

Ароматизаторы. Источники получения ароматических веществ. Эфирные масла и душистые вещества.

Натуральные (природные) красители. Синтетические красители. Минеральные (неорганические) красители.

Консерванты. Классификация. Использование в пищевой промышленности.

Эмульгаторы. Строение, свойства, характеристика основных представителей, примеры использования в пищевых производствах.

### **5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

1. Базарнова, Ю.Г. Биологически активные вещества дикорастущих растений и их применение в пищевых технологиях: монография. / Ю.Г. Базарнова. – СПб.: Профессия. – 2016. – 240 с.

2. Гельфман, М.И. Химия: учеб. /М. И. Гельфман, В. П. Юстратов.- Электрон. дан.- Москва: Лань, 2008.-480 с.: ил.; 22 см.- (Учебники для вузов, Специальная литература) (ЭБС Лань <http://elibr.altstu.ru:8081/servlet/counterServlet?action=getfile&recPos=1&fileId=1>)

3. Голубева, Л.В. Методы исследования состава и свойств сырья и молочных продуктов : учебное пособие / Л.В. Голубева, Г.М. Смольский, Е.В. Богданова ; Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. - 64 с. : табл., ил. - ISBN 978-5-89448-989-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255902>

4. Догарева, Н. Технологические особенности производства молочных продуктов: технология продуктов цельномолочной отрасли : лабораторный практикум / Н. Догарева - Оренбург : ОГУ, 2013. - 271 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259169>

5. Догарева, Н. Промышленные технологии сыров : учебное пособие / Н. Догарева, С. Стадникова - Оренбург : ООО ИПК "Университет", 2014. - 216 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259168>

6. Дусаева, Х. Технология продуктов питания для детей : лабораторный практикум / Х. Дусаева - Оренбург : ОГУ, 2013. - 117 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259173>.

7. Мельникова, Е.И. Современные методы исследования свойств сырья и продуктов животного происхождения: Лабораторный практикум : учебное пособие / Е.И. Мельникова, Е.С. Рудниченко, Е.В. Богданова - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 95 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-040-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255911>

8. Омаров, Р.С. Основы рационального питания : учебное пособие / Р.С. Омаров, О.В. Сычева ; Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 79 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9596-0991-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277403>.

9. Соколова, О.Я. Производственный контроль молока и молочных продуктов : учебное пособие / О.Я. Соколова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 195 с. : табл. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270299>

10. Технология производства и переработки продуктов из мяса птицы : лабораторный практикум / С. Стадникова, О. Богатова, Н. Догарева и др. - Оренбург : ООО ИПК "Университет", 2014. - 154 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259359>.

11. Ушкалова, В. Н. Стабильность липидов пищевых продуктов /В.Н. Ушкалова.- М.: Агропромиздат, 1988. – 152 с.: ил.

12. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта – М.: Пищепромиздат, 2001. – 528 с.

13. Примеры разработки пищевых продуктов. Анализ кейсов / М. Эрл., Р. Эрл. (ред.-сост.). – Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2010. – 464 с.

14. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ пищевых продуктов. Дегустация вин: учебное пособие / Т.Г. Родина, Т.Ю. Дубосарова.– М.: Издательско-книготорговый центр “Маркетинг”, 2001. – 184 с.

15. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский; под общей редакцией В.Б. Спиричева. – Новосибирск: Сиб. Унив. изд-во, 2004. – 548 с.

16. Цапалова, И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность, учебно-справочное пособие / И.Э. Цапалова и др.; под общ. ред. В.М. Позняковского – Нов.: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 216 с.
17. Экспертиза напитков / Под ред. В.М. Позняковского. Новосибирск: Изд-во Новосиб. университета, 1999. – 276 с.
18. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность: учеб. пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов, Г.А. Гореликова; под общ. ред. В.М. Позняковского. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 424 с.
19. Байдалинова, Л. С. Биохимия сырья водного происхождения: учеб. пособие / Л. С. Байдалинова, А. А. Яржомбек. – М.: МОРКНИГА, 2011. - 504 с.
20. Барьерная технология гидробионтов: учебное пособие под ред. Т.М. Сафроновой / Г.Н. Ким, Т.М, Сафронова, О.Я. Мезенова и др. – СПб.: Проспект Науки, 2011. – 336 с.
21. Биотехнология: учебник под ред. акад. Е.С.Воронина / И.В.Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 792 с.
22. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение) / Т.П. Пилат, А.А. Иванов. – М.: Аввалдон, 2002. – 710 с.
23. Биотехнология мяса и мясопродуктов: учебное пособие / И. А. Рогов и др. – М.: ДеЛипринт, 2009. - 294 с.
24. Зайнуллин, Р. А. Функциональные продукты питания: учеб. пособие / Р. А. Зайнуллин.– М.: КНОРУС, 2012. - 304 с.
25. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учеб.пособие / Л. В. Коваленко. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с.
26. Основы биотехнологии : учеб. пособие / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина.- 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2006. - 208 с.
27. Пищевая биотехнология, в 4 кн.: Основы пищевой биотехнологии. Кн.1: учебник / И. А.Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. – М.: КолосС, 2004 - 440 с.
28. Пищевая биотехнология: учеб. пособие под ред. И. М. Грачева / Л. А. Иванова ; Л. И.Войно, И. С. Иванова,. - М. : КолосС, 2008. - кн. 2: Переработка растительного сырья. 472 с.
29. Федеральный реестр биологически активных добавок к пище. Издательство второе, переработанное и дополненное. – М., 2001. – 431 с.
30. Физиология питания: учеб. пособие / В.И. Теплов, В.Е. Боряев.- М. Дашков и К, 2006. - 451 с.
31. Храмцов, А. Г. Безотходная переработка молочного сырья: учеб. пособие / А. Г.Храмцов, П. Г. Нестеренко - Москва : КолосС, 2008. - 200 с.
32. Химия пищи: учебник. / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – М.: КолосС, 2007.- 853 с.