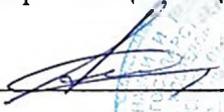


**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук»
(КНЦ СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФИЦ КНЦ СО РАН


_____ А.А. Шпедт

« 15 »  _____ 2022г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ»

Научная специальность:

**4.3.5 «Биотехнология продуктов питания и биологически активных
веществ»**

Отрасль наук:

технические, биологические и химические науки

Красноярск 2022

1 Общие положения

Программа кандидатского экзамена разработана на кафедре фундаментальных дисциплин и методологии науки факультета подготовки кадров ФИЦ КНЦ СО РАН в соответствии со следующими документами:

- Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 г. №951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФИЦ КНЦ СО РАН;
- Порядком сдачи кандидатских экзаменов и прикрепления лиц к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатских экзаменов;
- Паспортом научной специальности.

Цель проведения экзамена: оценить уровень знаний, умений и навыков в области биотехнологии продуктов питания и биологически активных веществ.

Экзамен по специальной дисциплине должен выявить уровень теоретической и профессиональной подготовки экзаменуемого, знание общих концепций и методологических вопросов данной науки, истории ее формирования и развития, фактического материала, основных теоретических и практических проблем данной отрасли знаний.

К кандидатскому экзамену допускаются лица, прикрепленные к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, и аспиранты, обучающиеся в ФИЦ КНЦ СО РАН по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – экзаменуемые).

Кандидатский экзамен по дисциплине «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ» проводится по билетам. Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса по

данной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

2 Содержание программы кандидатского экзамена

Биотехнология как наука о практическом использовании биологических систем

История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. Принципы и преимущества биотехнологических процессов. Методы промышленной биотехнологии. Объекты науки: ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции. Микроорганизмы, их распространение и значение в пищевой биотехнологии. Методы, регулирование и оптимизация культивирования микроорганизмов. Направленное изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов генной и клеточной инженерии

Характеристика растительного сырья

Пищевая и биологическая ценность, биохимический состав масличных и зерновых культур, картофеля, сахарной свеклы, солода, хмеля, винограда как сырья для биотехнологического производства

Процессы, протекающие в растительном сырье

Физические, биохимические, биологические и химические процессы, протекающие в сырье при переработке его в промежуточные и конечные продукты, а также при хранении. Факторы, влияющие на биотехнологические процессы, отражающиеся на интенсификации, качестве и технологических свойствах пищевых продуктов

Элементы биотехнологии в виноделии

Основы технологии и аппаратное оформление процесса виноградных и плодово-ягодных вин. Биохимические, биотехнологические, химические процессы, происходящие на разных стадиях развития вина. Спиртовое брожение, процессы, происходящие при брожении, их роль в формировании органолептических свойств различных типов вин. Биотехнология продуктов переработки вторичного сырья винодельческой промышленности. Получение спирта, винной кислоты, аминокислот, уксуса, кормовых дрожжей и т.д. Пути совершенствования технологии переработки вторичного сырья винодельческого производства.

Биотехнология бродильных производств, хлебопекарной и консервной промышленности

Биотехнология переработки плодоовощной продукции. Биотехнология растительных экстрактов, морсов, сиропов для алкогольных и безалкогольных напитков. Приготовление комбинированной закваски для производства кваса, брожения и купаживания напитка. Стойкость

безалкогольных напитков, использование ферментов для создания продукции с повышенным сроком хранения. Биотехнология получения пектина из отходов переработки растительного сырья. Биотехнология в повышении питательности зерна и хлебопечении

Биотехнология в производстве солода

Теоретические основы процесса замачивания зерна, биохимические изменения при солодоращении. Потери сбраживаемых углеводов при солодоращении, пути их снижения. Интенсификация солодоращения с целью повышения ферментативной активности.

Биотехнология в пивоварении

Характеристика дрожжей, используемых в пивоварении. Факторы, влияющие на процесс брожения (классическая схема, ускоренные, непрерывные способы) и на качество получаемой продукции. Биотехнологические методы в утилизации вторичных сырьевых ресурсов пивоваренного производства

Биотехнология производства этилового спирта

Биохимические процессы, происходящие при осахаривании крахмала. Требования к дрожжам, применяемым в спиртовом производстве. Производство спирта из зернокартофельного сырья. Производство спирта из мелассы, технологические особенности производства. Получение этанола из нетрадиционного растительного сырья. Использование отходов спиртового и ликёроводочного производства.

Технология хлебопекарных дрожжей

Теоретические основы культивирования дрожжей. Кинетика роста, факторы, влияющие на метаболизм дрожжевой клетки. Характеристика рас хлебопекарных дрожжей. Основы технологии хлебопекарных дрожжей на специализированных и спиртодрожжевых заводах

Комбинированные продукты питания

Моно- и полипищевые добавки. Новые компоненты пищи. Роль биотехнологии в производстве пищевых добавок

Роль ферментов в биотехнологии с.-х. сырья и производстве пищевых продуктов

Классификация и номенклатура ферментов. Способы получения. Микроорганизмы-продуценты. Принципиальная технологическая схема получения микробных ферментных препаратов. Товарные формы, степень чистоты, свойства. Амилолитические, протеолитические, липолитические, пектинолитические, целлюлолитические ферментные препараты, их

применение в различных отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности.

Биотехнологическое производство первичных и вторичных метаболитов

Биотехнологическая схема получения белка. Технология трансформации липидов и извлечение масел из высокомасличного растительного сырья. Получение биологически активных липидов из низкомасличного сырья. Получение микробных липидов. Витамины, способы получения и характеристика, использование для обогащения хлебобулочных изделий и напитков лечебно-профилактического назначения. Микробные и растительные полисахариды: технология получения, характеристика и свойства, использование в технологии различных пищевых продуктов. Антибиотики, алкалоиды, гормоны роста, токсины. Классификация, ассортимент, свойства, требования к безопасности натуральных пищевых красителей, ароматизаторов и кислот.

Подсластители и пищевые красители

Натуральные заменители сахара. Использование натуральных подсластителей в кондитерской, хлебопекарной, консервной, пивобезалкогольной отрасли пищевой промышленности

Получение молочных продуктов

Применение заквасок в производстве кисломолочных продуктов. Основные правила приготовления заквасок. Пороки заквасок. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Процессы, протекающие при ферментации молока: молочнокислое, маслянокислое и спиртовое брожение. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок для получения кисломолочных продуктов. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Биотехнология в производстве сыра

Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов

Использование микроорганизмов при производстве мясопродуктов. Применение ферментных препаратов животного, растительного и микробного происхождения

Биотехнологические процессы в технологиях переработки растительного сырья

Процессы, протекающие в растительном сырье. Элементы биотехнологии в виноделии. Биотехнология бродильных производств, хлебопекарной и консервной промышленности. Биотехнология в производстве солода и пивоварении. Биотехнология производства этилового спирта. Технология хлебопекарных дрожжей

3 Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ»

- 1 Основные направления в пищевой биотехнологии.
- 2 Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам.
- 3 Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
- 4 Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
- 5 Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
- 6 Способы культивирования микроорганизмов.
- 7 Культивирование животных и растительных клеток.
- 8 Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
- 9 Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
- 10 Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
- 11 Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
- 12 Направленный синтез лимонной кислоты.
- 13 Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
- 14 Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
- 15 Получение и использование аминокислот.
- 16 Получение липидов с помощью микроорганизмов.
- 17 Производство и применение витаминов.
- 18 Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
- 19 Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
- 20 Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
- 21 Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
- 22 Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
- 23 Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
- 24 Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
- 25 Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
- 26 Генетически модифицированные источники пищи.
- 27 Съедобные водоросли.

- 28 Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок
- 29 Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
- 30 Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).
- 31 Биотехнологические процессы в сыроделии.
- 32 Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов.
- 33 Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
- 34 Биотехнологические процессы в пивоварении.
- 35 Биотехнологические процессы в виноделии.
- 36 Получение спиртопродуктов.
- 37 Биотехнологические процессы в хлебопечении.
- 38 Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
- 39 Консервированные овощи и другие продукты.
- 40 Продукты из сои.
- 41 Микромицеты в питании человека.
- 42 Продукты гидролиза крахмала.
- 43 Требования российских и международных стандартов качества к продукции биотехнологических производств.
- 44 Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по управлению качеством.
- 45 Основные технические и конструктивные характеристики продукции.
- 46 Технологические процессы и режимы производства.
- 47 Система государственного надзора, межведомственного контроля за качеством продукции.
- 48 Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации.
- 49 Системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита.
- 50 Способы масштабирования, оптимизации биотехнологических процессов и координирования микробного метаболизма.
- 51 Методы и приемы получения биологически активных соединений и биопрепаратов.
- 52 Основные и вспомогательные элементы технологии производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов.
- 53 Методы подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.
- 54 Особенности получения и применения биопрепаратов для сельского хозяйства.
- 55 Технология получения биологических удобрений. Продуценты, среды, ферментационная техника.

56 Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных.

57 Технология получения и применения биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных). Новейшие методы биотехнологии для культурных растений и с/х животных

58 Техника микрклонального размножения высших растений.

59 Технология получения и перспективы применения трансгенных растений

4 Критерии оценивания ответа

Отлично	Полно раскрыто содержание вопросов; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, правильно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов.
Хорошо	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом может иметь следующие недостатки: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа допущены один -два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию
Удовлетворительно	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.
Неудовлетворительно	Имели место существенные упущения при ответах на все вопросы билета или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов билета

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение

5.1 Основная литература

- 1 Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник. / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова,

- В.М. Позняковский. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. 414 с.
- 2 Пищевая биотехнология / Иванова Л. А. Кн. 2: Переработка растительного сырья: рекомендовано методическим советом по направлению. Москва: 2008. 471 с.
 - 3 Биоконверсия растительного сырья: учебное пособие / А. И. Машанов, Н. А. Величко, Е. Е. Ташлыкова. Красноярск: Красноярский гос. аграрный ун-т, 2014. 223 с.
 - 4 Безотходная переработка молочного сырья: учебное пособие / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. Москва: КолосС, 2008. 199 с.
 - 5 Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса: учебное пособие. Допущено МСХ / О.Д. Сидоренко. Москва: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. 296 с.
 - 6 Биотехнология рациональной переработки животного сырья: учебное пособие / Ю.Ф. Мишанин. СПб: Лань, 2017. – 720 с

5.2 Дополнительная литература

- 1 Биохимия микроорганизмов с основами биотехнологии: учебное пособие. А.И. Машанов, Н.Н. Величко, О.С. Федорова, А.А. Машанов. Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. 232 с
- 2 Биосинтез и выделение лимонной кислоты и амилолитических ферментов / Д.Х. Кулев, Н.Ю. Шарова. Москва: ДеЛи принт, 2008. 127 с.
- 3 Биотехнология продукции животноводства: учебное пособие. Допущено МСХ РФ / М.Ш. Магомедов, Г.А. Симонов, В.С. Никульников. 2-е изд., перераб. и доп. Махачкала, 2011. 501 с.

5.3 Интернет ресурсы

1. Scopus, база данных рефератов и цитирования, <http://www.scopus.com>.
2. ScienceDirect (Elsevier), база данных научного цитирования, естественные науки, техника, медицина и общественные науки, <http://www.sciencedirect.com>.
3. :Web of Science Core Collection – международная междисциплинарная база данных научного цитирования, <http://www.webofknowledge.com>.
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ», <http://e.lanbook.com>.
5. Университетская библиотека ONLINE, электронно-библиотечная система, <http://biblioclub.ru/>.
6. Образовательная платформа - электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», <https://urait.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система Znanium.com, <http://www.znaniy.com>.
8. Центральная Научная Библиотека имени Н.И. Железнова, <http://www.library.timacad.ru>.

9. United Nations Environment Program: www.unep.org.
10. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/>.
11. Национальная электронная библиотека, <https://rusneb.ru/>.
12. Электронная библиотека IOP Science дома научного контента от IOP Publishing, <http://iopscience.iop.org/>.
13. Электронная библиотека SPIE. Digital library, <http://spiedigitallibrary.org/>.
14. Архив научных журналов Министерства образования и науки Российской Федерации, <http://archive.neicon.ru/xmlui/>.
15. Библиотека издательства Annual Reviews, библиотека журналов <http://www.annualreviews.org>.
16. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований, <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>.
17. Центральная научная библиотека ФИЦ КНЦ СО РАН, <http://cnb.krasn.ru>.
18. Электронная библиотека Nature, <http://www.nature.com>.
19. Электронная библиотека Science, <http://www.sciencemag.org>.
20. База данных научного цитирования издательства Taylor&Francis Group, <http://www.tandfonline.com/>.
21. Онлайн-библиотека Wiley Online Library, <http://onlinelibrary.wiley.com>.
22. Электронная библиотека журналов открытого доступа ACS Publications, <http://pubs.acs.org/>.
23. Электронная библиотека журналов Американского физического общества APS physics, <http://publish.aps.org>.
24. Электронно-библиотечная система Scitation, издательство AIP Publishing Books, <http://scitation.aip.org/>.
25. Цифровой образовательный ресурс – электронная библиотечная система IPR SMART, <http://www.iprbookshop.ru/>.
26. Библиотека издательства Oxford Academic, <http://www.oxfordjournals.org>.
27. Справочная библиотека издательства Oxford University Press, цифровая платформа Oxford Reference, <http://www.oxfordreference.com>.
28. Электронная система исследовательских журналов мирового уровня открытого доступа SAGE journals, <http://online.sagepub.com/>.

Согласовано:

Заведующий кафедрой фундаментальных
дисциплин и методологии науки



В.В. Минеев

Заведующий аспирантурой



Е.В. Нефедова

Декан факультета подготовки кадров



А.Н. Кокорин