

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по НИД

\_\_\_\_\_ А.С. Белозерцев

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА**

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
ВЕЩЕСТВ**

Для аспирантов, обучающихся  
по научной специальности:

**4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически  
активных веществ**

**Воронеж**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

является освоение аспирантами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области биотехнологии продуктов питания и биологически активных веществ, познания научных и практических основ производства конкурентоспособной продукции путём теоретических и практических знаний в области изучения современного состояния проблем и перспектив развития в области пищевой биотехнологии, основных направлений научных исследований в области создания принципиально новых мало- и безотходных, ресурсо- и энергосберегающих экологически безопасных технологий следующего поколения продуктов питания. Изучение традиционных биотехнологических процессов, используемых в различных областях пищевой промышленности, их роль в формировании потребительских свойств продовольственных товаров; современные достижения пищевой биотехнологии и основные направления ее развития.

## **2. МЕСТО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Иностранный язык

История и философия науки

Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите

Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты по основным научным результатам диссертации

Выполнение научного исследования

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ**

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности критерии анализа устойчивости и ресурсосбережения в пищевой отрасли;

### **Уметь:**

проводить теоретические исследования, пользоваться справочной и монографической литературой в области биотехнологии пищевых производств;

использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов биотехнологии, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства продуктов питания; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию.

**Владеть:**

основными понятиями пищевой биотехнологии, генетической и клеточной инженерии, инженерной энзимологии, необходимыми для осмысления биотехнологического производства; методами экологического обеспечения производства и защиты окружающей среды; оценивать перспективность процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ**

Распределение нагрузки по курсам обучения и ее видам  
(всего 5 ЗЕ, 180 акад. ч.)

Вид	Курс 2	Курс 3
Лекции	10	5
Практические занятия	10	5
СРО, акад. ч.	88	62
Всего акад. ч. / зе	108/ 3	72/ 2

Наименование разделов и тем	Вид занятия	Количество акад. ч
<b>Раздел 1 Изучение и развитие научных представлений молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов.</b>		
-Биотехнология как наука. Значение биотехнологии для развития пищевых отраслей АПК. Этапы развития биотехнологии. - Основные разделы биотехнологии, роль научных представлений молекулярной биологии, генной инженерии, прикладной биотехнологии и химии пищи применительно к производству продуктов питания. - Пищевое сырье как многокомпонентная, многофункциональная, биологически активная система.	СРО/Л /П	50/5/5
<b>Раздел 2 Биотехнологический и биогенный потенциал пищевого сырья, трофические цепи, новые источники и способы переработки пищевого сырья с использованием биотехнологических методов.</b>		
-Биополимерный состав пищевого сырья и продуктов, биологические функции и функционально-технологическое значение в производстве пищевых продуктов, механизм превращения в процессе хранения и переработки пищевого сырья. Химический состав и источники пищи. Характеристика основных требований к нутриентному составу пищи, биотехнологический потенциал пищевого сырья и продуктов. - Современные методы биотехнологии в производстве пищевого сырья и продуктов. Методы микробной биотехнологии, инженерной энзимологии и генной инженерии в переработке пищевого сырья и разработке новых источников пищи.	СРО/Л /П	50/5/5

<p>- Факторы, влияющие на биогенный потенциал пищевого сырья. Источники, химическая природа и биологическое действие загрязнителей пищи. Характеристика трофологических цепей, подходы, принципы, методы и технологии снижения вредных воздействий при переработки пищевого сырья.</p>		
<p><b>Раздел 3 Пробиотические продукты питания и функционального назначения на методологических принципах и на основе математических моделей конструирования пищевых продуктов с заданными качественными характеристиками.</b></p>		
<p>-Пробиотики. источники и биологические функции, технологическое значение и опыт применения в пищевых отраслях АПК. -Теории питания, современные концепции. здоровье, лечебно-профилактическое и функциональное питание. Бикорректоры, химическая природа, биологическое действие, функционально-технологические свойства. Природные источники биологически активных веществ, физиологическая роль и опыт использования в получении пищевых продуктов. -Подходы, принципы и методы конструирования пищевых продуктов с заданными качественными характеристиками (состав, структура, сенсорные показатели): обоснование выбора объектов и математические модели.</p>	<p>СРО/Л/П</p>	<p>50/5/5</p>

Распределение по семестрам

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ**

### 5.1. Рекомендуемая литература

#### **Основная**

Антипова, Л. В. Коллагены : источники, свойства, применение : монография / Л. В. Антипова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-98879-101-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173553>

Антипова, Л. В. Химия пищи : учебник / Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 856 с. — ISBN 978-5-8114-5351-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139249>

Бессонова, Л. П. Научные основы обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов : монография / Л. П. Бессонова, Н. И. Дунченко, Л. В. Антипова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2021. — 392 с. — ISBN 978-5-98879-076-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222449>

Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 262 с. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135193>

### **Дополнительная**

Шокина, Ю. В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии. Практикум : учебное пособие / Ю. В. Шокина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-3690-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206810>

Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 262 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135193>

Основы безопасности пищевой продукции : учебное пособие / К. А. Сидорова, Н. А. Череменина, Н. И. Белецкая, В. И. Свидерский. — 2-е изд., перераб., доп. и испр. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. — 281 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162316>

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <http://cyberleninka.ru/>

Консультант плюс <https://www.consultant.ru/online/>

Профессиональная база данных ЭБС Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru/>

Профессиональная база данных ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/> УП: 1.4.9-2022-57.plx стр. 10

Профессиональная база данных ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Scopus <https://www.scopus.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science <http://www.wokinfo.com/>

### 5.3 Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения

Microsoft WinRmtDsktpSrvcsCAL ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc AP UsrCAL

Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных

Консультант плюс <https://www.consultant.ru/online/>

Профессиональная база данных ЭБС Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru/>

Профессиональная база данных ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

Профессиональная база данных ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Scopus  
<https://www.scopus.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science  
<http://www.wokinfo.com/>

5.4. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, Электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины проводятся индивидуальные занятия (ИЗ) в форме лекций, семинаров и коллоквиумов. Самостоятельная работа включает подготовку к ИЗ, а также подготовку к текущей и промежуточной аттестации с использованием перечней ресурсов.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенции в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестации.

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) в части освоения лекционного материала, проведения текущей и промежуточной аттестации, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателя и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУИТ, проведение вебинаров, видеоконференций, взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ**

Лабораторная мебель, вытяжные шкафы, лабораторная посуда, лабораторное оборудование

Учебная мебель (столы аудиторные, стулья аудиторные, доска учебная)

Технические средства обучения (мультимедийный проектор, ноутбук, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением)

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования

При необходимости при выполнении исследований может использоваться оборудование других учебных и научных организаций.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ МОДУЛЯ**

В ходе самостоятельной работы предусмотрена работа с заданиями, полученными в ходе индивидуального занятия, а также с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по курсу. При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий применяется инструмент электронной информационно-образовательной среды ВГУИТ

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по модулю

Контроль успеваемости по дисциплине проводится в виде собеседований с аспирантами и в виде представляемых ими докладов.

Темы для докладов и собеседований:

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

- 26) Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
- 27) Биотехнологические процессы в производстве кисломолочных продуктов.
- 28) Биотехнологические процессы в сыроделии.
- 29) Биотехнологические процессы в производстве мясных продуктов.
- 30) Спиртовое брожение, процессы, происходящие при брожении. Продукты спиртового брожения.
- 31). Текущие и новые тенденции в производстве функциональных продуктов и пищевых нутрицевтиков.
- 32). Пробиотические молочные продукты питания и штаммы, которые в них используются.
- 33). Пробиотические продукты питания на безмолочной основе.
- 34). Факторы, влияющие на жизнеспособность, стабильность и функциональность пробиотиков.
- 35). Приведите описание технологий стабилизации пробиотиков в ферментированных пищевых продуктах

При реализации дисциплины в течение семестра аспирант выбирает три темы из приведенных выше и готовит доклады на 20 минут по каждой из них для представления на индивидуальном занятии.

Доклад должен быть четко структурирован, материал освоен и логично представлен докладчиком, указана используемая литература. Качество доклада и ответов на вопросы преподавателя по теме доклада являются критерием для его оценивания по системе зачтено.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Молекулярная биология и прикладная биотехнология в производстве продуктов питания и биологически активных веществ.
2. Развитие и применение методов генной инженерии для биотехнологии продуктов питания и биологически активных веществ.
3. Микробиология пищевых систем.
4. Фудомика применительно к процессам и технологиям пищевых продуктов.
5. Трофологические цепи; новые источники и способы переработки пищевого сырья с использованием биотехнологических методов и приемов.
6. Биотехнологический и биогенный потенциал пищевого сырья как биологически активной системы.
7. Экзо – и эндоферментные системы, их регулирование. Ферментативный катализ. Кинетика ферментативной модификации свойств сырья и пищевых.
8. Новые знания о механизмах биотрансформации сельскохозяйственного сырья, теоретические модели прогнозирования характера его изменений.
9. Фармабиотики и нутрицевтики.
10. Технологии, процессы и оборудование для получения экологически безопасных биологически активных добавок, фитопрепаратов и других веществ и соединений алиментарной природы.
11. Аппаратурное обеспечение биотехнологических производств.



12. Генетические и селекционные исследования для получения и использования в пищевой промышленности биологически активных веществ, бактериальных и биопрепаратов.

13. Технологии микроорганизмов-продуцентов, культур тканей и клеток растений и животных для получения биомассы, продуктов метаболизма, и других продуктов.

14. Методы анализа, технико-экономические критерии оценки, создание эффективных композиций биопрепаратов и разработка способов их применения.

15. Биокаталитические и биосинтетические процессы комплексной переработки растительного, животного и микробного сырья.

16. Ресурсосберегающие биотехнологии продуктов питания, в том числе функциональных и специализированных, пищевых ингредиентов, биологически активных добавок пищевого и кормового назначения.

17. Обоснование и регламентирование показателей безопасности биотехнологического производства.

18. Клеточные, природоподобные и аддитивные пищевые биотехнологии.

19. Математическое моделирование и конструирование биологически активных веществ, стартовых культур, бактериальных заквасок, биопрепаратов, пищевых продуктов.

20. Биотехнология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов.

21. Биопрепараты, полученные с использованием микроорганизмов, в т.ч. из генетически модифицированных источников.

22. Автоматизация и когнитивные технологии мониторинга и управления технологическими процессами в биотехнологических производствах.

23. Прогнозные модели изменений сырья и пищевых систем в процессе биотрансформации.

24. Теоретические основы биохимии питания; гомеостаз и питание.

25. Биотехнологии пищевых продуктов и ингредиентов функционального, специализированного и персонализированного назначения.

26. Биологическая безопасность сырья, пищевых и биологически активных добавок, готовых пищевых продуктов и ингредиентов.

27. Новые биотехнологические методы исследований сырья, пищевых систем, пищевых добавок и биопрепаратов, биологически активных веществ и готовых продуктов питания.

28. Пищевая экология, экологическая протеомика и микробиом.

29. Биотехнологии переработки вторичных сырьевых ресурсов.

30. Ресурсосбережение в пищевой биотехнологии.