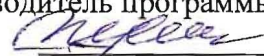


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

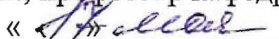
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель программы аспирантуры

 Л.В. Волкова

Д.м.н., профессор кафедры ХБТ

« 2022г.

**Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры  
«Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ»**

<b>Научная специальность</b>	1.5.6. Биотехнология
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Биотехнология Химия и биотехнология (ХТБ)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 3</b>	<b>Семестр (ы): 5</b>
<b>Виды контроля с указанием семестра: Зачёт: 5</b>	

Пермь 2022 г.

## **1. Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 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)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области биоинженерии пищевых производств, ориентированных на интеграцию полученных знаний в решении текущих проблем современного биотехнологического производства.

### **1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 1.5.6. Биотехнология.

Кандидатский экзамен представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

#### **Знать:**

- основные принципы организации биотехнологии пищевого производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства пищевых продуктов и биологически активных веществ;
- биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с получением пищевого продукта и биологически активных веществ.

#### **Уметь:**

- разрабатывать рациональную биотехнологическую схему пищевого производства заданного продукта

#### **Владеть:**

- методами и средствами рационального выбора аппаратуры, режимов технологического процесса для проведения определенного биотехнологического процесса пищевых продуктов и биологически активных веществ.

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	17
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6
	Самостоятельная работа (СРС)	55
	Форма итогового контроля:	Зачет

### 4. Содержание учебной дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Основы пищевой биотехнологии

(Л – 0, ПР - 2, СРС –20 )

Тема 1. Химия пищи и сырьевые ресурсы пищевой биотехнологии

Тема 2. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.

Раздел 2. Безопасность продуктов ГМО

(Л – 0, ПР -2, СР –15 )

Тема 3. Биобезопасность в биотехнологии и биоинженерии при создании продуктов, содержащих ГМО

Тема 4. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности

Раздел 3. Биоинженерия продуктов питания

(Л –0, ПР -2, СР –20 )

Тема 5. Производство биологических активных продуктов из сырья растительного, животного происхождения и гидробионтов

Тема 6. Технология продуктов питания с заданными свойствами на основе сырья животного и растительного происхождения

#### 4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Химия пищи. Сырьевые ресурсы пищевой биотехнологии	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

2	2	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
3	3	Биобезопасность в биотехнологии и биоинженерии при создании продуктов, содержащих ГМО	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	4	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
5	5	Производство биологических активных продуктов из сырья растительного, животного происхождения и гидробионтов	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
6	6	Технология продуктов питания с заданными свойствами на основе сырья животного и растительного происхождения	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

#### 4.3. Перечень тем самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий 55 час

№ п.п.	Номер темы ПЗ	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Тепловые свойства продуктов питания.	Собеседование	Вопросы по теме
2	1	Тепловые, электрические и оптические свойства продуктов питания	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	1	Распределение размеров частиц в пищевых порошках	Творческое задание	Темы творческих заданий
4	2	Микроструктура продуктов питания	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	2	Термодинамика в пищевой инженерии	Творческое задание	Темы творческих заданий
6	2	Кинетика химических реакций в продуктах питания	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	2	Термодинамические циклы и охлаждение	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
8	2	Реология и структура продуктов питания	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
9	2	Разработка биопроцессов	Творческое	Темы творческих

		пищевых производств	задание	заданий
10	2	Нетепловая обработка продуктов питания и новейшие технологии	Творческое задание	Темы творческих заданий
11	3	Инженерия процессов пищевых производств	Творческое задание	Темы творческих заданий
12	3	Радиоактивное загрязнение пищевых продуктов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
13	3	Нетрадиционные технологии производства продуктов питания	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
14	3	Принципы ХАССП	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
15	3	Природные токсиканты и их выявление	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
16	4	Направления использования БАВ в технологии функциональных продуктов питания	Творческое задание	Темы творческих заданий
17	4	Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
18	4	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
19	5	Программное обеспечение производств биотехнологической промышленности	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
20	5	Моделирование процессов пищевых производств	Творческое задание	Темы творческих заданий
21	5	Технологические особенности выделения продуктов из культуральной жидкости и биомассы микроорганизмов	Творческое задание	Темы творческих заданий
22	6	Криотехнологии в области производства специализированных продуктов питания	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
23	6	Принципы построения математических моделей рецептур специализированных продуктов питания	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины



## 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы.

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Методы и средства измерений пищевых и химических производств. – Оренбург: ОГУ, 2019	
2	Другов Ю.С., Родин А.А. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента: практическое руководство.- М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. – 440 с.	2
3	Нечаев А.П. Пищевая химия: учебник для вузов. - СПб.: ГИОРД, 2012. – 669 с. – 5-е изд., испр. и доп.	1
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Барбос-Коновас Г.В. Пищевая инженерия, Энциклопедия систем жизнеобеспечения. Изд.Юнеско.- 2007.-847	1
2	Иванова Л.А. Пищевая биотехнология: учебное пособие: Кн.2.: Переработка растительного сырья.- Москва: КолосС, 2008.- 472с.	3
3	Кретов И.Т. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий бродильной промышленности – М.: КолосС.- 2006.- 391с.	6
	Рогожин В.В. Биохимия молока и мяса: учеб./ Изд. «Гиорд». 2012.- 456с.	
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Биотехнология	
2	Инженерная экология	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ Р ЕН 12469-2010 Биотехнология. Технические	КонсультантПлюс

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедр местонахождение электронных издан
1	2	3
	требования к боксам микробиологической безопасности. Национальный стандарт Российской Федерации.	
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	Конституция Российской Федерации	КонсультантПлюс
2	Трудовой кодекс Российской Федерации	КонсультантПлюс

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

### 6.2.2. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург,



## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта

Таблица 4

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра ХБТ	212	60	18
2	Лаборатория	Кафедра ХБТ	214	80	5

## 8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является кандидатский экзамен, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

### 8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

#### Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

#### • Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

#### • Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

#### Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и практическое задание (ПЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания. Пример билета представлен в приложении 1.



• **Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче экзамена:**

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится системе «зачет» оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл.

5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения на зачете

Зачет	Критерии оценивания
<i>зачет</i>	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные, хорошие, удовлетворительные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
<i>Не зачет</i>	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

**9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

**10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины**

Перечень контрольных вопросов и заданий для сдачи зачета по дисциплине «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ» разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов.
2. Использование дрожжей, плесневых грибов и бактерий в пищевой промышленности.
3. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности
4. Биохимические основы процесса сбраживания.

Типовые контрольные задания:

1. Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов
2. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии
3. Источники получения промышленных штаммов продуцентов.
4. Биохимические возможности дрожжевых клеток.

Полный комплект вопросов и заданий в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ХТБ».

**Программа**  
Биотехнология

**Кафедра**  
Химии и биотехнологии

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГАОУ ВО «Пермский национальный**  
**исследовательский политехнический**  
**университет» (ПНИПУ)**

**Дисциплина**  
«Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ»

**БИЛЕТ № 1**

1. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности
2. Направления использования БАВ в технологии функциональных продуктов питания
3. Природные токсиканты и их выявление в продуктах питания.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Ходяшев Н.Б.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		