



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

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаяев  
» 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины  
«Биоинженерия пищевых производств»**

Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Биотехнология
Научная специальность	05.17.01 Технология неорганических веществ
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Химические технологии (ХТ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 0	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Биоинженерия пищевых производств» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 883 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

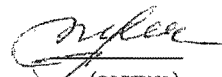
Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ХТ  
Протокол от «30» июля 2017 г. № 14.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Пойлов В.З.  
(Фамилия И.О.)


Руководитель д.м.н., доцент  
программы (учёная степень, звание)

  
(подпись)

Волкова Л.В.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК

  
(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

**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.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биотехнологии (в т.ч. бионанотехнологии) с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ПК-1);
- готовность к анализу, оценке и обобщению новых технологических подходов в современных процессах биотехнологических производств (ПК-2)

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- об основных направлениях пищевой биотехнологии

• **формирование умений**

- делать анализ состояния современного пищевого производства;

• **формирование навыков**

- формирование навыков установления взаимосвязей дисциплины с другими биологическими, химическими, экономическими и экологическими дисциплинами, необходимых для развития логики научного мышления.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- вещества биогенной природы (ферменты, полисахариды и др.)

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.02.4 «Биоинженерия пищевых производств» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

### Знать:

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

### 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.

## 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<b>Код</b> ПК-1	<b>Формулировка компетенции</b> способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биотехнологии (в т.ч. бионанотехнологии) с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
--------------------	---

<b>Код</b> ПК-1 Б1.ДВ.02.4	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> владение современными методами исследования с помощью информационных технологий и использованием в практической деятельности биоинженерии пищевых технологий
----------------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> принципы биоинженерии пищевой промышленности	Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование.
<b>Уметь:</b> разрабатывать схемы получения продукта с заданными свойствами	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.
<b>Владеть:</b> методами выбора условий проведения определенного биотехнологического процесса пищевой промышленности	Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

<b>Код</b> ПК-2	<b>Формулировка компетенции</b> готовность к анализу, оценке и обобщению новых технологических подходов в современных процессах биотехнологических производств
--------------------	---

<b>Код</b> ПК-2 Б1.ДВ.02.4	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность к оценке и обобщению технологических подходов в процессах биоинженерных пищевых производств
----------------------------------	---

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> закономерности биоинженерных процессов в пищевых производствах	Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование.
<b>Уметь:</b> Проводить анализ технологических процессов получения пищевых продуктов	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.
<b>Владеть:</b> методами разработки оптимальной биотехнологической схемы получения пищевых продуктов	Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.

**3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы**  
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	4 семестр
1	Аудиторная работа	
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
	Самостоятельная работа (СР)	54
	Итоговая аттестация по дисциплине: Зачет	
	Форма итогового контроля:	Зачет

**4. Содержание учебной дисциплины**

**4.1 Модульный тематический план**

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	4		4			9	13
	2	4		4			20	24
	3	4		4			9	13
	4	2		2			8	10
	5	2		2			8	10
<b>Всего по разделу:</b>		<b>16</b>		<b>16</b>			<b>54</b>	<b>70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>					2			2
<b>Итого:</b>		<b>16</b>		<b>16</b>	2		<b>54</b>	<b>72/2</b>

**4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины**

При изучении данной дисциплины лекции не предусмотрены.

**4.3. Перечень тем лабораторных работ**

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Химия пищи	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2	1	Сырьевые ресурсы пищевой биотехнологии	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
3	2	Технологические свойства продуктов питания	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
4	2	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
5	3	Биобезопасность в биотехнологии и биоинженерии при создании продуктов, содержащих ГМО	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
6	3	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
7	4	Производство биологических активных продуктов из сырья растительного, животного происхождения и гидробионтов	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
8	5	Технология продуктов питания с заданными свойствами на основе сырья животного и растительного происхождения	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

#### 4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

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

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ 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 пищевых производств	Творческое задание	Темы творческих 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	Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания	Творческое задание	Темы творческих заданий
13	4	Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
14	4	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
15	5	Программное обеспечение производств биотехнологической промышленности	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
16	5	Моделирование процессов пищевых производств	Творческое задание	Темы творческих заданий
17	5	Технологические особенности выделения продуктов из культуральной жидкости и биомассы микроорганизмов	Творческое задание	Темы творческих заданий

### 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Биоинженерия пищевых производств» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику 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;

4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

#### **6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

#### **7. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Биоинженерия пищевых производств» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.



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

### 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.02.4 «Биоинженерия пищевых производств»  (индекс и полное название дисциплины)	<b>БЛОК 1</b> (цикл дисциплины/блок)	
	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/> обязательная <input checked="" type="checkbox"/> по выбору аспиранта
18.06.01 / 05.17.01  код направления / шифр научной специальности	Химическая технология / Биотехнология  (полные наименования направления подготовки / направленности программы)	
2017  (год утверждения учебного плана)	Семестр(-ы): 4	Количество аспирантов: 2

Факультет Химико-технологический

Кафедра Химическая технология

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	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	Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность : учебное пособие для вузов / Л. А. Маюрникова [и др.] ; Под ред. В. М. Позняковского .— Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012 .— 421 с.	1
2	Современная пищевая микробиология : пер. с англ. / Дж. М. Джей, М. Дж. Лёсснер, Д. А. Гольден .— Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011 .— 887 с.	11
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Барбос-Коновас Г.В. Пищевая инженерия, Энциклопедия	1

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	систем жизнеобеспечения. Изд.Юнеско.- 2007.-847	
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
<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 требования к боксам микробиологической безопасности. Национальный стандарт Российской Федерации.	КонсультантПлюс
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	Конституция Российской Федерации	КонсультантПлюс
2	Трудовой кодекс Российской Федерации	КонсультантПлюс

**Основные данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_**

Основная литература  обеспечена  не обеспечена

Дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки... \_\_\_\_\_ Н.В. Тюрикова

**Текущие данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_**

Основная литература  обеспечена  не обеспечена  
(дата контроля литературы)

Дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки \_\_\_\_\_ Н.В. Тюрикова

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

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.

#### 8.3.1.1. 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, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

---

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

#### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Per. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое, Творческое	Windows 7	MS Imagine1	Работа с документами, выполнение расчетов и подготовка отчета по творческому заданию
	Практическое, Творческое	Office Professional 2003	41786522	Работа с документами, выполнение расчетов и подготовка отчета по творческому заданию

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

##### 9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ 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 ХТ	305	36	10
2	Лаборатория	Кафедра ХТ	317	70	6
3	Лаборатория термического анализа	Кафедра ХТ	318	200	4

## 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть): Монитор: AOC 185LM00013 Мышь: OKLICK 105 M Клавиатура: OKLICK 100 M BLACK PS/2 Системный блок: Процессор – Intel Pentium CPU G2030 3.00GHz Материнская плата – ASUS P8B75V Оперативная память – 4 ГБ Жесткий диск – 500 ГБ	10	Оперативное управление	305
2	Автоматические тензиометры K100 BP 2 KRUSS (Германия)	1	Оперативное управление	318
3	Оптический микроскоп «Axio Imager» фирмы Carl Zeiss	1	Оперативное управление	318
4	Климатическая камера для контроля температуры и влажности воздуха TH-ME-025, 065, 100	1	Оперативное управление	318
5	Флотомашина 237ФЛ	1	Оперативное управление	318
6	Ультразвуковой излучатель ПИ1320	1	Оперативное управление	318
7	Прибор для измерения числа и размеров частиц в растворе Lasentec PVM-900	1	Оперативное управление	318
8	Измеритель статической прочности гранул ИПГ-1М	1	Оперативное управление	318
9	Гранулятор смеситель турболопастной ТЛГ-009К01	1	Оперативное управление	318



10	Гранулятор вертикальный, Гранулятор-30	1	Оперативное управление	318
11	Анализатор влажности MS-70	1	Оперативное управление	318
12	Измеритель пылимости и динамической прочности гранул ПКПГ	1	Оперативное управление	318
13	Прибор для измерения слеживаемости продукта АСАР Easy	1	Оперативное управление	318
14	pH-метр «АНИОН 7000»	1	Оперативное управление	318
15	Аналитические весы ВСЛ-200/0,1А (с точностью до 4-го знака)	1	Оперативное управление	318
16	Вакуумный насос «Pfeiffer DUO 5 M»	2	Оперативное управление	318
17	Анализатор импульсной хемосорбции TPD/TPR/TPO для исследования каталитической активности катализаторов	1	Оперативное управление	317



**Лист регистрации изменений**

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

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев

» 2017 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине  
«Биоинженерия пищевых производств»

Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Биотехнология
Научная специальность	05.17.01 Технология неорганических веществ
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Химические технологи (ХТ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: -	Зачёт: 4

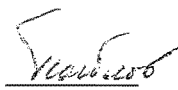
Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биоинженерия пищевых производств» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 883 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ХТ  
Протокол от «30» сентября 2017 г. № 11 :

Зав. кафедрой д.т.н., профессор  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Пойлов В.З.  
(Фамилия И.О.)


Руководитель д.м.н.  
программы (учёная степень, звание)

  
(подпись)

Волкова Л.В.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления  
подготовки кадров  
высшей квалификации

  
(подпись)

Л.А. Свисткова

# 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

## 1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.02.4 «Биоинженерия пищевых производств» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

**ПК-1.** способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биотехнологии (в т.ч. бионанотехнологии) с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

**ПК-2.** готовность к анализу, оценке и обобщению новых технологических подходов в современных процессах биотехнологических производств

## 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторные лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине  
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	4 семестр	
	Текущий	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>		
<b>З.1</b> знать основные принципы организации биотехнологии пищевого производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства пищевых продуктов		ТВ
<b>З.2</b> знать биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с получением пищевого продукта		
<b>Освоенные умения</b>		
<b>У.1</b> уметь разрабатывать рациональную биотехнологическую схему пищевого производства заданного продукта	ОТЗ	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>		
<b>В.1</b> владеть методами и средствами рационального выбора аппаратуры, режимов технологического процесса для проведения определенного биотехнологического процесса пищевых продуктов	ОТЗ	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.*

*Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.*

*Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является аттестация в виде зачета (4 семестр).

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.**

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

### **2.1 Текущий контроль**

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) 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.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного материала</b>
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

#### **• 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.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.



Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

## 2.2 Аттестация

Допуск к аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

### • Шкалы оценивания результатов обучения при зачете по предмету:

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

### Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.  Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	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.  При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное <b>умение и применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.



При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета по предмету считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 5

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

### 3. 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.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

### 4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 4.1. Типовые творческие задания:

1. Перечислите основные стадии биотехнологической схемы получения продуктов питания микробным синтезом.

2. Обеспечение безопасности пищевой продукции из генно-модифицированных микроорганизмов
  3. Молочнокислые бактерии. Классификация, морфология, цитология, химический состав, размножение, штаммы.
  4. Роль системы стандартизации, метрологии и сертификации в оценке качества продуктов.
- 4.2. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:
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.
- 4.3. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:
1. Биотехнологические процессы и перспективы развития пивоварения.
  2. Охарактеризуйте биохимические изменения показателей качества мяса при замораживании и хранении.
  3. Расчет количества воды, которую необходимо выпарить, чтобы получить сок с концентрацией сухих веществ 30 мас.%. Начальная концентрация сухих веществ в соке 10 мас.%. Количество исходного раствора  $G_n = 1000$  кг.
  4. Опишите машинно-аппаратурную схему производства хлебопекарных дрожжей.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ХТ».



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

**Направление**  
**18.06.01** Химическая технология  
**Программа**  
Биотехнология  
**Кафедра**  
Химические технологии

**Дисциплина**  
«Биотехнология пищевых производств»

**БИЛЕТ № 1**

1. Молочнокислые бактерии. Классификация, морфология, цитология, химический состав, размножение, штаммы.  
(контроль знаний)
2. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии  
(контроль умений)
3. Общая биотехнологическая схема производства получения пищевого белка.  
(контроль умений и владений)

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Фамилия И.О.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

### Лист регистрации изменений

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