



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Дальневосточный федеральный университет  
(ДВФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Школы биомедицины  
Руководитель ОП  
19.03.01 Биотехнология

Е.В. Добрылина

« 11 » июня 2015г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий (ая) кафедрой  
Биотехнологии и функционального  
питания

Т.К. Каленик

« 11 » июня 2015г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

«Введение в пищевую биотехнологию»  
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология  
Образовательная программа «Пищевая биотехнология»  
Форма подготовки очная

Школа биомедицины  
Кафедра биотехнологии и функционального питания  
Курс 1, семестр 1  
Лекции – 36 час.  
Практические занятия – 36 час.  
Лабораторные работы – - час.  
Самостоятельная работа – 81 час.  
Всего часов – 180 час.  
Всего часов аудиторной нагрузки – 72 час.  
Контрольные работы – не предусмотрены  
Зачет – - семестр  
Экзамен – 1 семестр

Учебно-методический комплекс составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282.

УМКД обсужден на заседании кафедры Биотехнологии и функционального питания, протокол № 10 от «11» июня 2015 г.

Заведующий кафедрой биотехнологии и функционального питания Т.К. Каленик  
Составитель: А.А. Юферова, к.т.н., доцент

**АННОТАЦИЯ**  
учебно-методического комплекса дисциплины  
«Введение в пищевую биотехнологию»  
Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология  
Образовательная программа: «Пищевая биотехнология»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» разработан для студентов \_1\_ курса по направлению 19.03.01 «Биотехнология» профиль подготовки «Пищевая биотехнология» в соответствии с требованиями ОС ВО по данному направлению и положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования (утверждено приказом и.о. ректора ДВФУ от 17.04.2012 № 12-13-87).

Дисциплина «Введение в пищевую биотехнологию» входит в базовую часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет \_\_180\_\_ часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (\_\_36\_\_ часов), лабораторные занятия (\_0\_\_ часов), практические занятия (\_36\_ часов), самостоятельная работа студента (\_\_81\_\_ час). Дисциплина реализуется на \_1\_\_ курсе в \_\_1\_\_ семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- Объекты и сырьевая база биотехнологии;
- Технология ферментационных процессов и ферментная технология;
- Биотехнология в медицине, промышленности и сельском хозяйстве;
- Молекулярно-генетические основы биотехнологии и генетической инженерии;
- Достижения современной биотехнологии и генетической инженерии.

Дисциплина «Введение в пищевую биотехнологию» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Основы пищевой биотехнологии», «Микробиология», «Ферментативная и микробная конверсия», «Химия».

Дисциплина направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Учебно-методический комплекс включает в себя:

- рабочую программу учебной дисциплины;
- учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся (приложение 1);
- фонд оценочных средств (приложение 2).

Автор-составитель учебно-методического комплекса

К.т.н., доцент

кафедры биотехнологии

и функционального питания \_\_\_\_\_ А.А. Юферова

Заведующий кафедрой

биотехнологии


и функционального питания \_\_\_\_\_ Т.К. Каленик



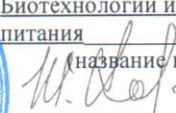
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Добрынина Е.В.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
«11» июня 2015 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий (ая) кафедрой  
Биотехнологии и функционального  
питания  
  
(название кафедры) Каленик Т.К.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
«11» июня 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Введение в пищевую биотехнологию

**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**

бакалаврская программа «Пищевая биотехнология»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы \_\_\_ - \_\_\_ час.  
в том числе с использованием МАО лек. 10 /пр. 18 /лаб. 0 час.  
в том числе в электронной форме лек. 0 /пр. 0 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 28 час.  
в том числе в электронной форме 0 час.  
самостоятельная работа 81 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_ - \_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_ - \_\_\_ семестр  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. №12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биотехнологии и функционального питания, протокол № 10 от «11» июня 2015 г.

Заведующий (ая) кафедрой Т.К. Каленик  
Составитель (ли): к.т.н., доцент Юферова А.А.

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Т.К. Каленик \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

Изменений нет.

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Т.К. Каленик \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in** 19.03.01 «Biotechnology»

**Study profile Program** «Food Biotechnology»

**Course title:** «Introduction to Food Biotechnology»

**Basic part of Block, \_5\_credits**

**Instructor:** Ph.D. Yuferova A.A.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- the ability to use modern methods and technologies (including information) in professional activities;

- hold the basic methods and techniques of experimental research in the professional field; ability to carry out standard and certification tests of raw materials, finished products and production processes;

- possession of experimental design, processing and presentation of the results;

- the ability to participate in the development of technological projects in the group of authors;

- the ability to develop and implement normative documents on standardization, certification of food products.

**Learning outcomes:**

OC-4 the ability to creatively perceive and use the achievements of science and technology in the professional sphere in accordance with the needs of the regional and global labor market;

OC-5 ability to use modern methods and technologies (including information) in professional activities;

PC-2 ability to implement and manage biotechnological processes;

PC-4 ability to ensure compliance with the rules of safety, industrial sanitation, fire safety and labor protection;

PC-12 is ready to use modern information technologies in its professional field, including databases and application packages.

**Course description:** Contents cover a range of issues related to the study of biotech, chemical and biological processes, biotechnology equipment and the latest achievements in the field of processing of plant and animal origin raw materials; materials of lectures and practical classes include basic terms and concepts of biotechnology processes for the production of useful substances by microbial cells.

Discipline "Introduction to Food Biotechnology" logically and meaningfully related to such courses as "Chemistry", "Biochemistry", "Biology", "Fundamentals of Food Biotechnology", "Microbiology", "Engineering enzymology".

**Main course literature:**

1. Golubtsova, Yu.V. Biotechnology of food raw materials and food [Electronic resource]: a tutorial / Yu.V. Golubtsova, OV Krieger, A.Yu. Prosekov. - Electron. Data. - Kemerovo: KemSU, 2017. - 111 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/103935>

2. Evstigneeva, T.N. Biotechnological bases for processing food raw materials [Electronic resource]: teaching aid / T.N. Evstigneeva, E.P. Suchkova. - Electron. Data. - St. Petersburg: NRU ITMO, 2017. - 57 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/110436>

3. Neverova O.A. Food biotechnology of products from raw materials of plant origin [Electronic resource]: textbook / Neverova O.A., Gorelikova G.A., Poznyakovskiy V.M. - Electron. text data. — Saratov: University education, 2014. - 415 p. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/4160.html>. - EBS "IPRbooks"

4. Basic principles of processing raw materials of plant, animal, microbiological origin and fish: method. directions for special students 240902 "Food Biotechnology" of all forms of training / comp. E.V. Makarova, Vladivostok: Publishing House of the Pacific University of Economics, 2009. - 80 p. (10 copies) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:356130&theme=FEFU>

5. Krieger, O.V. Fundamentals of biotechnological processing of raw materials of plant, animal, biological origin and fish. In 2 h. Part 1: Biotechnological methods of processing raw materials of animal origin [Electronic

resource]: a tutorial / O.V. Krieger. - Electron. Data. - Kemerovo: KemSU, 2012. -  
104 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/4681>

**Form of final knowledge control:** exam.



## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Введение в пищевую биотехнологию» включена в состав базовой части профессионального (специального) цикла направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология», бакалаврская программа «Пищевая биотехнология».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением биотехнологических, химических и биологических процессов, биотехнологического оборудования и современных достижений в области переработки сырья растительного и животного происхождения; материалы лекционных и практических занятий включают основные термины и понятия биотехнологии, процессы получения полезных веществ с помощью клеток микроорганизмов.

Дисциплина «Введение в пищевую биотехнологию» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Химия», «Биохимия», «Биология», «Основы пищевой биотехнологии», «Микробиология», «Инженерная энзимология».

**Целью** освоения дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» является освоение комплексного подхода к организации биотехнологических производств, подробное изучение биотехнологических процессов в области пищевой биотехнологии.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнологических производств, биотехнологии пищевых продуктов;
- освоение принципиальных схем реализации биотехнологических процессов, изучение стадий процессов, их научных основ.

Для успешного изучения дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов;
- владение планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов;
- способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива;
- способность разрабатывать и внедрять нормативную документацию по стандартизации, сертификации пищевой продукции.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОК-4 способностью творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	Знает
Умеет		творчески воспринимать и применять в практической деятельности современные достижения науки и техники в области пищевой биотехнологии
Владеет		способностью творчески воспринимать и использовать в производственной практике современные достижения науки и техники в профессиональной сфере пищевой биотехнологии в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда
ОК-5 способностью использовать современные методы и технологии (в том	Знает	современные научно-практические и информационные технологии в сфере пищевых биотехнологических производств
	Умеет	использовать современные методы и

числе информационных) в профессиональной деятельности		информационные технологии в области биотехнологического производства пищевой продукции
	Владеет	навыками применения современных научно-производственных методов и информационных технологий в области пищевых биотехнологий
ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знает	механизм протекания биотехнологических процессов
	Умеет	осуществлять контролируемое проведение биотехнологических процессов
	Владеет	навыками реализации и управления биотехнологическими процессами
ПК-4 способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Знает	правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда
	Умеет	ориентироваться при проведении биотехнологических процессов в соответствии с нормативами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда
	Владеет	навыками соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда в условиях биотехнологического производства
ПК-12 готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	Знает	современные информационные технологии в области биотехнологического производства, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ
	Умеет	применять в научно-практической деятельности современные информационные технологии
	Владеет	навыками использования современных информационных технологий, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ, в условиях биотехнологических производств

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-дискуссия, круглый стол, деловая игра.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Раздел I. Предмет и задачи биотехнологии. Теоретические основы биотехнологии (12 час.)**

## **Тема 1. Объекты биотехнологии. Химический состав живых организмов (4 час.)**

Клетки (акариоты, прокариоты, эукариоты), вирусы, бактерии, грибы, растения, животные как объекты биотехнологии. Физиологические функции важнейших химических элементов. Химический состав клеток живых организмов. Элементы питания клеток для биотехнологического производства. Субстраты, используемые в биотехнологическом производстве.

## **Тема 2. Ферментационные процессы. Культивирование биотехнологических объектов (4 час.)**

Среды, предназначенные для ферментационных процессов. Основные характеристики и классификация процессов ферментации. Биореакторы. Открытые и замкнутые ферментационные системы. Масштабирование ферментационных процессов. Специализированные ферментационные процессы. Выращивание культур животных и растительных клеток. Побочные продукты природных сырьевых материалов как биотехнологическое сырье.

## **Тема 3. Лекция-дискуссия: «Биотехнологическое производство белков. Отделение, очистка и модификация продуктов» (4 час.)**

Производство микробного белка. Содержание незаменимых аминокислот в белках разного происхождения. Конечные этапы биотехнологического производства. Очистка целевого продукта. Методы отделения биомассы (флотация, фильтрация, центрифугирование). Методы разрушения клеток (физические, химические, ферментативные). Методы отделения и очистки целевых продуктов (осаждение, экстракция, виды адсорбции). Методы концентрирования продукта (обратный осмос, ультрафильтрация, выпаривание). Методы обезвоживания продукта. Модификация и стабилизация полученных продуктов.

## **Раздел II. Пищевые добавки и ингредиенты как продукты**

## **биотехнологии (12 час.)**

### **Тема 1. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности (4 час.)**

Получение аминокислот, подкислителей, подсластителей, пищевых кислот (уксусной, лимонной, яблочной, глюконовой и аскорбиновой), усилителей вкуса, жиров, масел, витаминов и пигментов биотехнологическими способами.

### **Тема 2. Лекция-дискуссия: «Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности» (4 час.)**

Понятие ферменты и ферментные препараты и их характеристика. Строение и основные классы ферментов. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

### **Тема 3. Получение биомассы микроорганизмов (4 час.)**

Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза. Границы применения биотехнологии в пищевой промышленности.

## **Раздел III. Биотехнология в пищевой промышленности (12 час.)**

### **Тема 1. Лекция-дискуссия: «Современное состояние пищевой биотехнологии» (4 час.)**

Генетически модифицированные источники пищи. Съедобные водоросли. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.

### **Тема 2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения (4 час.)**

Биотехнология в бродильных производствах (производство пива, вина,

спирта, сидра, уксуса). Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Хлебопродукты. Консервированные овощи. Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения. Продукты гидролиза крахмала.

### **Тема 3. Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения (4 час.)**

Биотехнология молочных продуктов (получение сыра, йогурта, масла, сброженной пахты, сметаны). Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **Занятие 1. Круглый стол по теме: «Элементы, слагающие биотехнологические процессы» (4 час.)**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Биологические агенты, классические и нетрадиционные.
2. Микроорганизмы различных систематических групп и продукты, получаемые с их помощью.
3. Необходимые для культивирования биологических агентов компоненты питательной среды (представить в виде таблицы: субстрат-биотехнологический агент-продукт).
4. Факторы, влияющие на рост и развитие микроорганизмов при культивировании.
5. Схема аппарата для анаэробных процессов.
6. Классификация ферментеров по способу ввода энергии.
7. Схемы устройства аппаратов для аэробной глубинной ферментации.
8. Группы продуктов биотехнологических процессов.

Для участия в обсуждении темы круглого стола студенты должны быть

ознакомлены с основами биотехнологии, сутью процесса культивирования микроорганизмов, а также устройствами аппаратов для ферментирования.

Проведение круглого стола направлено на закрепление знаний, полученных студентами, а также умение вести дискуссию. В ходе проведения круглого стола студенты составляют две схемы и таблицу.

### **Занятие 2. Организация биотехнологической лаборатории (4 час.)**

1. Описание устройства биотехнологической лаборатории, перечень обязательного оборудования, материалов, реактивов и принадлежностей (презентация).

2. Освоение принципов работы автоклава, сушильных шкафов, дистиллятора.

3. Стерилизация посуды.

4. Хранение посуды.

### **Занятие 3. Приготовление питательных сред для культивирования клеток *in vitro* (4 час.)**

1. В химический стакан емкостью 2 л поместить 20 г сахарозы, долить дистиллированной водой до 400 мл и растворить.

2. Добавить к раствору сахарозы 50 мл маточного раствора макросолей, 1 мл микросолей, 5 мл хелата железа, 5 мл хлористого кальция.

3. Приготовить агар: навеску 7 г поместить в стакан и залить водой до 200 мл, растворить, нагревая на плитке или газовой горелке, при постоянном помешивании. Готовый агар долить к раствору солей.

4. Питательную среду довести до нужного объема (1 л) дистиллированной водой. Измерить рН среды: если рН превышает 5,5–6,0 добавить несколько капель 0,1 н HCl, если ниже этого значения – 0,1 н КОН.

5. Готовую питательную среду разлить в пробирки на 1/3 объема, закрыть пробирки ватными пробками, поместить пробирки в металлические штативы.

6. Штативы с пробирками завернуть в целлофановую бумагу (чтобы в автоклаве не открылись пробки).

7. Поместить штативы с пробирками в автоклав и проавтоклавировать.

#### **Занятие 4. Способы стерилизации в биотехнологии (4 час.)**

1. Подготовка посуды и сред к стерилизации. Металлические инструменты завернуть в плотную бумагу и поместить в сушильный шкаф для стерилизации сухим жаром при  $t = 170\text{--}200\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 2 часов. Чашки Петри, штативы с пробирками, заполненными питательной средой, вату, марлю, фильтровальную бумагу, колбы с дистиллированной водой (закрытые фольгой) завернуть в целлофановую бумагу и поместить в автоклав.

2. Автоклавирование. Автоклав привести в рабочее состояние: закрыть плотно крышку, воду залить до метки. Включить автоклав, давление пара довести до метки 1,2 атм. (в паровой камере), заполнить паром стерилизационную камеру, вытеснить конденсат в течении 10 минут, при этом давление пара в стерилизационной камере должно быть на уровне 0,1–0,2 атм. Довести давление в стерилизационной камере до 1 атм., включить автоматический режим. Автоклавировать 20 минут при давлении в стерилизационной камере 1–1,2 атм.

3. Отключить автоклав, вытеснить пар из обеих камер довести давление до 0 атм.

4. Проавтоклавируемые материалы перенести в лабораторию и поместить в шкафы или на стеллажи.

#### **Занятие 5. Круглый стол по теме: «Промышленное культивирование микроорганизмов» (4 час.)**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов.

2. Возможные целевые продукты культивирования микроорганизмов.

3. Способ культивирования, наиболее широко применяющийся в настоящее время в производстве большинства препаратов.



4. Схема классификации способов и процессов культивирования микроорганизмов.

5. Технологический процесс глубинного выращивания микроорганизмов. Блок-схема технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в реакторах (ферментерах), включая все этапы и операции, проводимые на каждом из них.

6. Периодические и хемостатные системы культивирования микроорганизмов.

7. Фаза роста микробной популяции, в которой предпочтительнее отбирать культуры микроорганизмов для изготовления ряда биопрепаратов.

Для участия в обсуждении темы круглого стола студенты должны быть ознакомлены с основами биотехнологии, сутью процесса культивирования микроорганизмов, а также устройствами аппаратов для ферментирования.

Проведение круглого стола направлено на закрепление знаний, полученных студентами, а также умение вести дискуссию.

В ходе проведения круглого стола студенты составляют две схемы.

**Занятие 6. Деловая игра на тему: «Инновационные методы биотехнологии» (4 час.)**

Студентам предлагается сформулировать основные направления развития и методы биотехнологии, которые могут быть применены для решения проблем различных отраслей промышленности.

Для проведения деловой игры студенты должны быть ознакомлены с основными понятиями биотехнологии, сутью процессов ферментации, особенностями роста и развития микроорганизмов, использования ферментов в технологии получения различных веществ, а также стандартами и нормативами, предъявляемыми к качеству продуктов переработки, нормативно-правовой документацией в области использования генно-модифицированной продукции.

Студенты делятся на три рабочих группы:

1. Новаторы.

2. Критики.

3. Судьи.

Студенты должны выбрать проблемную ситуацию в своей рабочей группе и разработать комплекс мер по решению проблемы.

Для проведения деловой игры студенты должны предварительно ознакомиться с информацией об основных направлениях государственной бюджетной и налоговой политики. Предлагаемые студентами меры должны выходить за ее пределы. Информационной основой для подготовки к занятию являются:

1. Федеральный закон от 05 июля 1996 г. № 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности»

2. Закон РФ от 07 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей».

3. Статья 8.5. Кодекса об административных правонарушениях РФ, предусматривающая ответственность за сокрытие или искажение экологической информации.

4. Международные документы по стандартизации продовольственных товаров, разрабатываемых и применяемых Комиссией «Кодекс Алиментариус».

5. ГОСТы РФ.

Деловая игра проводится в три этапа:

1. Студенты первой рабочей группы формулируют идеи по использованию биотехнологий в будущем презентуют их перед другими группами. Цель данной группы – предложить как можно больше идей по применению методов биотехнологии в самых различных областях жизни человека: медицине, технологиях переработки, экологии, промышленности и др.

2. Студенты второй группы приводят доводы, направленные против внедрения предложенных идей, приводя определенные аргументы. Обсуждается реалистичность предложенных мер, их соответствие

поставленным задачам, востребованность на рынке, оценивается возможная нагрузка на экосистемы и здоровье человека, соответствие нормативно-правовым актам.

3. Студенты третьей рабочей группы оценивают степень перспективности предложенных первой группой идей с учетом критических замечаний второй группы.

Поскольку деловая игра проводится в рамках двух академических часов, предварительное задание студенты получают до ее проведения.

### **Занятие 7. Круглый стол по теме: «Технология свежих и ферментированных напитков из вторичного молочного сырья с наполнителями» (4 час.)**

Вопросы, выносимые на обсуждение:

Способы создания свежих и ферментированных напитков из вторичного молочного сырья с наполнителями на примере напитков:

1. «Напиток из пахты кофейный»,
2. «Молоко с какао нежирное»,
3. «Пахта диетическая»,
4. «Напитки из сыворотки»,
5. «Здоровье».

Для участия в обсуждении темы круглого стола студенты должны быть ознакомлены с основами биотехнологии, сутью процесса биотехнологии молочных продуктов, с устройством биотехнологического оборудования для производства.

Проведение круглого стола направлено на закрепление знаний, полученных студентами, а также умение вести дискуссию. В ходе проведения круглого стола студенты составляют технологические схемы разработанной продукции.

### **Занятие 8. Изучение технологии сыра диетического из пахты (4 час.)**

1. Подготовка сырья для заквашивания.

2. Заквашивание смеси пахты и молока.
3. Получение и формование сырного зерна.
4. Самопрессование и охлаждение сыра.

**Занятие 9. Количественное определение целлюлозы в колбасных изделиях с растительными добавками (4 час.)**

1. Определение целлюлозы в модификации А. И. Ермакова.
2. Определение целлюлозы в модификации И. С. Лурье.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Введение в пищевую биотехнологию» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Предмет и задачи	ОК-4	знает результаты современных достижений науки и техники в сфере пищевых технологий и пищевых биотехнологий	УО-1 – собеседование,	Экзамен Вопросы 1-50

	биотехнологии. Теоретические основы биотехнологии		<p>умеет творчески воспринимать и применять в практической деятельности современные достижения науки и техники в области пищевой биотехнологии</p> <p>владеет способностью творчески воспринимать и использовать в производственной практике современные достижения науки и техники в профессиональной сфере пищевой биотехнологии в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда</p>	УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Пр-1 – итоговый тест
2	Раздел II. Пищевые добавки и ингредиенты как продукты биотехнологии	ОК-5; ПК-2	<p>знает современные научно-практические и информационные технологии в сфере пищевых биотехнологических производств; механизм протекания биотехнологических процессов</p> <p>умеет использовать современные методы и информационные технологии в области биотехнологического производства пищевой продукции; осуществлять контролируемое проведение биотехнологических процессов</p> <p>владеет навыками применения современных научно-производственных методов и информационных технологий в области пищевых биотехнологий; реализации и управления биотехнологическими процессами</p>	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 51-100 Пр-1 – итоговый тест
3	Раздел III. Биотехнология в пищевой промышленности	ПК-4; ПК-12	<p>знает правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; современные информационные технологии в области биотехнологического производства, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ</p> <p>умеет ориентироваться при проведении биотехнологических процессов в соответствии с</p>	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 101-150 Пр-1 – итоговый тест

		<p>нормативами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; применять в научно-практической деятельности современные информационные технологии</p>		
		<p>владеет навыками соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда в условиях биотехнологического производства; навыками использования современных информационных технологий, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ, в условиях биотехнологических производств</p>		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е., Ферменты. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург, Проспект Науки, 2011, <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785585&theme=FEFU>
2. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е. и др., Пищевая химия: учебник для вузов, Санкт-Петербург, ГИОРД, 2012,

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664688&theme=FEFU>

3. Алексеев В.И., Каминский В.А., Прикладная молекулярная биология: учебное пособие для вузов, Владивосток, Издательство Дальневосточного технического рыбохозяйственного университета, 2011,

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425474&theme=FEFU>

4. Орехов С.Н., Чакалева И.И., Биотехнология: учебник для вузов, Москва, Академия, 2014,

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785446&theme=FEFU>

5. Ксенофонов Б.С., Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учебное пособие для вузов, Москва, Инфра-М, 2015,

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:795548&theme=FEFU>

6. Основные принципы переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения и рыбы : метод. указания для студентов спец. 240902 «Пищевая биотехнология» всех форм обучения / сост. Е.В. Макарова, Владивосток : Изд-во Тихоокеанского экономического университета, 2009. — 80 с. (10 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:356130&theme=FEFU>

7. Голубцова, Ю.В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Голубцова, О.В. Кригер, А.Ю. Просеков. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 111 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103935>

8. Евстигнеева, Т.Н. Биотехнологические основы переработки продовольственного сырья [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.Н. Евстигнеева, Е.П. Сучкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 57 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/110436>

9. Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс]: учебник / Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М. — Электрон. текстовые данные.

— Саратов: Вузовское образование, 2014. — 415 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4160.html>. — ЭБС «IPRbooks»

10. Кригер, О.В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы. В 2 ч. Ч.1: Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4681>

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Введение в направление. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.С. Дышлюк [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60191>. — Загл. с экрана.

2. Биотехнология мяса и мясопродуктов : курс лекций : учебное пособие для вузов / И. А. Рогов, А. И. Жаринов, Л. А. Текутьева и др.. Москва : ДеЛи принт , 2009. — 294 с., 5 л. ил. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664778&theme=FEFU>

3. Биотехнология комбинированных пищевых продуктов на основе молочного и микробиологического сырья : метод. указания к лабор. работам для студентов спец. 240902 "Пищевая биотехнология" всех форм обучения / сост. Н.В. Ситун, Е.С. Фищенко . Биотехнология молочного производства, Владивосток : Изд-во Тихоокеанского экономического университета , 2009. — 96 с., (8 экз.). <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:357087&theme=FEFU>

4. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 324 с., (10 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797469&theme=FEFU>



5. Биотехнология : учебник для вузов / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина, Москва : Академия , 2010. – 256 с. (5 экз.)  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416005&theme=FEFU>

6. Технология переработки сырья животного происхождения и гидробионтов (биотехнологические аспекты) : учебное пособие для вузов / Т. К. Каленик, Л. Н. Федянина, Т. В. Танашкина [и др.] ; Тихоокеанский государственный экономический университет. – Владивосток : Изд-во Тихоокеанского экономического университета, 2009. – 215 с., (21 экз.).  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:356708&theme=FEFU>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретическая часть дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

На практических занятиях в ходе дискуссий на семинарских занятиях и при обсуждении рефератов студенты учатся анализировать и прогнозировать развитие биотехнологии в различных приложениях как науки, раскрывают ее научные и социальные проблемы.

Практические занятия курса проводятся по всем разделам учебной программы. Практические работы направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе практических занятий студент выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме, получить основные навыки в различных областях биотехнологии. Активному закреплению теоретических

знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины в форме семинара и практических занятий. При этом происходит развитие навыков самостоятельной исследовательской деятельности в процессе работы с научной литературой, периодическими изданиями, формирование умения аргументированно отстаивать свою точку зрения, слушать других, отвечать на вопросы, вести дискуссию.

При написании рефератов рекомендуется самостоятельно найти литературу к нему. В реферате раскрывается содержание исследуемой проблемы. Работа над рефератом помогает углубить понимание отдельных вопросов курса, формировать и отстаивать свою точку зрения, приобретать и совершенствовать навыки самостоятельной творческой работы, вести активную познавательную работу.

Основные виды самостоятельной работы бакалавров – это работа с литературными источниками и методическими рекомендациями по изучению процессов пищевой биотехнологии, интернет–ресурсами для более глубокого ознакомления с отдельными проблемами отрасли. Результаты работы оформляются в виде рефератов или докладов с последующим обсуждением. Темы рефератов соответствуют основным разделам курса.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации проводится несколько устных опросов и тест-контрольных работ.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины включает в себя аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные мультимедийным оборудованием, и соответствующие санитарным и противопожарным нормам.

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Наименование оборудованных	Перечень основного оборудования
----------------------------	---------------------------------

помещений	
<p>Мультимедийная аудитория г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М311 Площадь 96.2 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
<p>Мультимедийная аудитория г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М312 Площадь 96.4 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP-1000A; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
<p>Компьютерный класс г.Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621 Площадь 44.5 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветных спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>

№	Наименование оборудования и материалов	Количество
<b>М 311 Лаборатория</b>		
1.	Центрифуга молочная с нагревом ЦЛМ 1-12	1
2.	Анализатор качества молока Лактан 1-4 мод.230	1
3.	Термостат жидкостный LOIP Lt-20а, объем 5л, 120x150/150мм,	1
4.	Холодильник "Океан-RFD-325В"	1
5.	Весы BM510ДМ	1
6.	Шкаф сушильный, камера из нерж. стали, 58л, /2 полки	1
7.	Блендер BRAUN MX-2050	1
8.	мечта 111Ч 101-226589	1
<b>М 312 Лаборатория</b>		
1.	Холодильник "Океан-RFD-325В"	1
2.	Рефрактометр ИРФ-454 Б2 М	1
3.	Термостат жидкостный LOIP Lt-208а, объем 8л, 120x150/200мм,	1
4.	Посудомоечная кухонная машина Hansa ZIM416H	1
5.	Плита кухонная Gorenje E52102 AW(для приготвл.и	2
6.	Весы	1
7.	Дистиллятор из нерж. стали ( 5 л/час, мощ. 4,5кВт)	1
8.	Весы ЛВ-6	1
9.	Мясорубка "Unit-ugr-452"	2
10.	Миксер Moulinex НМ 550 (для измельчения продуктов) 101-	5
1.	Лампа к облучателю ОБН 150	8
2.	Термостат водяной Т-250	1
3.	Камера для микроскопа	1
4.	Микроскоп монокулярный	1
5.	Стерилизатор ГП-80 СПУ	1
6.	Анаэробик	1
7.	Холодильник Стинол	1
8.	Холодильник "Океан-4"	1
9.	Весы	1
10.	Облучатель бактерицидный	2
11.	Облучатель бактерицидный ОБН 150 2x30 настенный АЗОВ	4
12.	обогреватель 101-285599	2
13.	стол химический 101-306773	22
14.	Микроскоп Биомед	29



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Введение в пищевую биотехнологию»**

**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**

**Бакалаврская программа «Пищевая биотехнология»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2015**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	21-26.09.2015 19-24.10.2015 09-14.11.2015 07-12.12.2015	Подготовка рефератов	32	Собеседование, опрос по представленному материалу
2	14-19.12.2015	Подготовка презентации	8	Собеседование, опрос по представленному материалу
3	28-30.09.2015 26-31.10.2015 14-19.11.2015 14-19.12.2015	Подготовка к контрольной работе	32	Собеседование, опрос по представленному материалу
4	01-05.12.2015	Подготовка к имитационной игре	9	Собеседование, опрос по представленному материалу

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций, рефератов.

Преподаватель предлагает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

### Задания для самостоятельного выполнения

1. По заданной теме имитационной игры должен быть проведен анализ литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должна быть подготовлена и представлена на обсуждение имитационная игра.

2. Написание реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.

3. Подготовка презентаций с использованием мультимедийного оборудования.

## **Методические указания к выполнению реферата**

### **Цели и задачи реферата**

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

*Целями* написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;

- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает деление на 2–3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует «перегружать» текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.



Объем реферата составляет 10–15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал — 1,5, размер шрифта — 14, поля: левое — 3 см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5 см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Рефераты пишутся студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, докладываются студентом и выносятся на обсуждение. Печатный вариант сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Рекомендуемая тематика и перечень рефератов**

1. Клетки как объекты биотехнологии.
2. Вирусы как объекты биотехнологии.
3. Бактерии как объекты биотехнологии.
4. Грибы как объекты биотехнологии.
5. Растения как объекты биотехнологии.
6. Животные как объекты биотехнологии.
7. Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов.
8. Инженерная энзимология.
9. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи.

10. Амилазы и их применение в переработке сырья.
11. Целлюлазы и их применение в переработке сырья.
12. Пектиназы и их применение в переработке сырья.
13. Протеолитические ферменты и их применение в переработке сырья.
14. Строение ферментов.
15. Коферменты и кофакторы.
16. Активаторы и ингибиторы ферментов.
17. Гидролитические и окислительно-восстановительные ферменты сырья.
18. Ферментные препараты растительного происхождения.
19. Ферментные препараты микробного происхождения.
20. Ферментные препараты животного происхождения.
21. Ферментные системы культурных штаммов микроорганизмов-возбудителей брожения.
22. Ферментные системы культурных штаммов микроорганизмов-возбудителей брожения, продуцентов органических кислот, аминокислот, витаминов, ферментов, пищевого белка.
23. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства.
24. Дезинтеграция клеток для извлечения целевых продуктов.
25. Биотехнологические способы получения белка.
26. Производство ферментных препаратов.
27. Биотехнологические процессы в производстве мясопродуктов.
28. Обеззараживание питательных сред в биотехнологическом производстве.
29. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
30. Пищевые продукты, получаемые с применением пищевой биотехнологии.
31. Ферментные препараты в производстве мясопродуктов.

32. Пищевое использование микроскопических грибов.
33. Применение ферментов и микроорганизмов в сыроделии.
34. Генетическая инженерия в пищевой промышленности.
35. Промышленное производство хлебопекарных дрожжей.
36. Технология и ассортимент бифидопродуктов.
37. Ферменты, используемые при переработке крахмала.
38. Производство этилового спирта.
39. Получение аминокислот.
40. Получение пищевых кислот.
41. Иммунизированные клетки, их применение.
42. Биотехнология соевого соуса.
43. Хлебопродукты. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
44. Многостадийное культивирование.
45. Пищевые добавки и ингредиенты.
46. Получение коровьего масла.
47. Получение липидов.
48. Получение витаминов.
49. Перспективные направления пищевой биотехнологии.
50. Применение биотехнологических решений в непищевых отраслях.
51. Биотехнологические процессы и перспективы развития пивоварения.
52. Биотехнологические процессы при переработке молока.
53. Бродильные производства.
54. Кисломолочные продукты. Состав микрофлоры заквасок.
55. Производство алкогольных напитков.
56. Биотехнология консервированных овощей.
57. Микромицеты используются в биотехнологии пищевых продуктов.
58. Производство сидра.
59. Производство микробных белковых препаратов.
60. Производство фруктовых соков.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Введение в пищевую биотехнологию»  
**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**  
бакалаврская программа «Пищевая биотехнология»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2015**

## Паспорт ФОС

по дисциплине «Введение в пищевую биотехнологию»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-4 способностью творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	Знает	результаты современных достижений науки и техники в сфере пищевых технологий и пищевых биотехнологий
	Умеет	творчески воспринимать и применять в практической деятельности современные достижения науки и техники в области пищевой биотехнологии
	Владеет	способностью творчески воспринимать и использовать в производственной практике современные достижения науки и техники в профессиональной сфере пищевой биотехнологии в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда
ОК-5 способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает	современные научно-практические и информационные технологии в сфере пищевых биотехнологических производств
	Умеет	использовать современные методы и информационные технологии в области биотехнологического производства пищевой продукции
	Владеет	навыками применения современных научно-производственных методов и информационных технологий в области пищевых биотехнологий
ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знает	механизм протекания биотехнологических процессов
	Умеет	осуществлять контролируемое проведение биотехнологических процессов
	Владеет	навыками реализации и управления биотехнологическими процессами
ПК-4 способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Знает	правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда
	Умеет	ориентироваться при проведении биотехнологических процессов в соответствии с нормативами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда
	Владеет	навыками соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда в условиях биотехнологического производства
ПК-12 готовностью использовать современные информационные	Знает	современные информационные технологии в области биотехнологического производства, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ
	Умеет	применять в научно-практической деятельности

технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ		современные информационные технологии
	Владеет	навыками использования современных информационных технологий, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ, в условиях биотехнологических производств

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Предмет и задачи биотехнологии. Теоретические основы биотехнологии	ОК-4	знает результаты современных достижений науки и техники в сфере пищевых технологий и пищевых биотехнологий	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 1-50 Пр-1 – итоговый тест
			умеет творчески воспринимать и применять в практической деятельности современные достижения науки и техники в области пищевой биотехнологии		
			владеет способностью творчески воспринимать и использовать в производственной практике современные достижения науки и техники в профессиональной сфере пищевой биотехнологии в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда		
2	Раздел II. Пищевые добавки и ингредиенты как продукты биотехнологии	ОК-5; ПК-2	знает современные научно-практические и информационные технологии в сфере пищевых биотехнологических производств; механизм протекания биотехнологических процессов	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 51-100 Пр-1 – итоговый тест
			умеет использовать современные методы и информационные технологии в области биотехнологического производства пищевой продукции; осуществлять контролируемое проведение биотехнологических процессов		
			владеет навыками применения современных научно-		

			производственных методов и информационных технологий в области пищевых биотехнологий; реализации и управления биотехнологическими процессами		
3	Раздел III. Биотехнология в пищевой промышленности	ПК-4; ПК-12	<p>знает правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; современные информационные технологии в области биотехнологического производства, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ</p> <p>умеет ориентироваться при проведении биотехнологических процессов в соответствии с нормативами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; применять в научно-практической деятельности современные информационные технологии</p> <p>владеет навыками соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда в условиях биотехнологического производства; навыками использования современных информационных технологий, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ, в условиях биотехнологических производств</p>	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 101-150 Пр-1 – итоговый тест

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Введение в пищевую биотехнологию»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Баллы
ОК-4 способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	знает (пороговый уровень)	результаты современных достижений науки и техники в сфере пищевых технологий и пищевых биотехнологий	знание результатов современных достижений науки и техники в сфере пищевых технологий и пищевых биотехнологий	способность сгруппировать и обобщить современные результаты достижений науки и техники в сфере пищевых технологий и пищевых биотехнологий	45-64
	умеет (продвинутый)	творчески воспринимать и применять в практической деятельности современные достижения науки и техники в области пищевой биотехнологии	умение творчески воспринимать и применять в практической деятельности современные достижения науки и техники в области пищевой биотехнологии	способность изучить сущность результатов достижений науки и техники в сфере пищевых технологий и пищевых биотехнологий	65-84
	владеет (высокий)	способностью творчески воспринимать и использовать в производственной практике современные достижения науки и техники в профессиональной сфере пищевой биотехнологии в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	владение способностью творчески воспринимать и использовать в производственной практике современные достижения науки и техники в профессиональной сфере пищевой биотехнологии в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	способность применять в научно-практической деятельности результаты достижений науки и техники в сфере пищевых технологий и пищевых биотехнологий	85-100
ОК-5 способность использовать современные методы и технологии (в	знает (пороговый уровень)	особенности биотехнологических процессов и современных научно-производственн	знание особенностей биотехнологических процессов и научно-производственн	способность раскрыть суть методов технологических и биотехнологических производств	45-64



том числе информационные) в профессиональной деятельности	умеет (продвинутый)	управлять биотехнологическими процессами с использованием современных научно-производственных методов	умение управлять биотехнологическими процессами с использованием современных научно-производственных методов	способность обосновывать и применять современные методы и технологии (в том числе информационные) на предприятиях биотехнологических производств	65-84
	владеет (высокий)	способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами с использованием современных научно-производственных методов	владение способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами с использованием современных научно-производственных методов	способность проводить самостоятельно технологические процессы с применением современных методов и технологий (в том числе информационных) биотехнологических производств	85-100
ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	знает (пороговый уровень)	механизм протекания биотехнологических процессов	знание механизмов протекания различных биотехнологических процессов	способность изучить сущность биотехнологических процессов	45-64
	умеет (продвинутый)	осуществлять контролируемое проведение биотехнологических процессов	умение проводить контролируемые биотехнологические процессы	способность проводить контролируемые биотехнологические процессы	65-84
	владеет (высокий)	навыками реализации и управления биотехнологическими процессами	владение навыками реализации и управления биотехнологическими процессами	способность применять в научно-практической деятельности биотехнологической области навыки реализации и управления биотехнологическими процессами	85-100
ПК-4 способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	знает (пороговый уровень)	правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	знание правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	способность обобщить и систематизировать нормативы в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и	45-64

охраны труда				охраны труда на предприятиях биотехнологических производств	
	умеет (продвинутый)	ориентироваться при проведении биотехнологических процессов в соответствии с нормативами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	умение ориентироваться при проведении биотехнологических процессов в соответствии с нормативами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда научно-производственной деятельности	65-84
	владеет (высокий)	навыками соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда в условиях биотехнологического производства	владение навыками соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда в условиях биотехнологического производства	способность самостоятельно применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда в условиях биотехнологических производств	85-100
ПК-12 готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	знает (пороговый уровень)	современные информационные технологии в области производства биотехнологической продукции, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	знание современных информационных технологий в области производства биотехнологической продукции, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ	способность использовать современные информационные технологии в области производства биотехнологической продукции, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ	45-64
	умеет (продвинутый)	использовать современные информационные технологии в биотехнологическом производстве, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	умение использовать современные информационные технологии в биотехнологическом производстве, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	способность применять информационные технологии на предприятиях биотехнологических производств	65-84
	владеет	готовностью	владение	способность	85-100

	(высокий)	использовать современные информационные технологии в биотехнологическом производстве, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	навыками использования современных информационных технологий в биотехнологическом производстве, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	проводить самостоятельно анализ показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам с использованием информационных технологий	
--	-----------	--	--	---	--

## I. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация включает ответ студента на вопросы к экзамену и прохождение итогового теста.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы, необходимые для оценки итогового теста	Оценка экзамена	Требования к оформленным компетенциям в устном ответе студента
100-85	«отлично»	Студент выражает своё мнение по сформулированной проблеме, аргументирует его, точно определив ее содержание и составляющие. Владеет данными отечественной и зарубежной литературы, статистическими сведениями, информацией нормативно правового характера, методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием вопроса, нет.
84-75	«хорошо»	Ответ характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено 1-2 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.
74-61	«удовлетворительно»	Студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих вопроса; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Допущено более 2 ошибок в смысле или содержании ответа.
60-0	«не удовлетворительно»	Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно с большими затруднениями выполняет практические работы и не может продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы к экзамену

1. Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии.

2. Объекты и методы биотехнологии.

3. Многообразие биотехнологических процессов. Международные системы контроля качества биотехнологических продуктов.

4. Перспективы развития биотехнологических производств.
5. Основные сведения о микроорганизмах.
6. Типовая технологическая схема микробиологического производства.
7. Способы культивирования микроорганизмов, используемые при производстве ферментных препаратов.
8. Способы хранения культур микроорганизмов.
9. Технология получения посевного материала.
10. Приготовление питательных сред.
11. Характеристика и требования к сырью для приготовления питательных сред.
12. Очистка и стерилизация воздуха.
13. Технологические особенности ферментации.
14. Концентрирование и отделение биомассы от культуральной жидкости.
15. Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза.
16. Принцип действия ферментов и кинетика ферментативных реакций.
17. Ферменты животного и растительного происхождения.
18. Ферменты, получаемые микробным синтезом.
19. Иммобилизация ферментов.
20. Реализация биокаталитических процессов.
21. Выделение и очистка продуктов ферментации.
22. Выделение высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы.
23. Особенности выделения из культуральной жидкости биологически активных веществ, содержащихся в малых количествах.
24. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи.
25. Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК.
26. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию генномодифицированных организмов.

27. Классификация трансгенных организмов по признакам.
28. Потенциальная опасность применения трансгенных культур.
29. Международная и национальная система безопасного получения, использования, передачи и регистрации генномодифицированных организмов.
30. Способы хранения культур микроорганизмов.
31. Основные сведения о микроорганизмах.
32. Классификация и номенклатура микроорганизмов.
33. Морфология и физиология микроорганизмов.
34. Прокариоты и эукариоты.
35. Пути обмена веществ у микроорганизмов.
36. Особенности роста и развития микроорганизмов.
37. Основные стадии роста микроорганизмов.
38. Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов.
39. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов.
40. Классификация систем непрерывного культивирования.
41. Поверхностный и глубинный способы культивирования микроорганизмов.
42. Приготовление питательных сред.
43. Очистка и стерилизация воздуха.
44. Технологические особенности ферментации.
45. Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза.
46. Строение ферментов.
47. Принцип действия ферментов и кинетика ферментативных реакций.
48. Биомасса микроорганизмов в качестве источника белка.
49. Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом.
50. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
51. Иммобилизация ферментов.
52. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов.

53. Реализация биокаталитических процессов.
54. Выделение высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы.
55. Получение ферментных препаратов и применение их в пищевой промышленности.
56. Получение пищевого белка.
57. Основные методы дезинтеграции клеток. Характеристика.
58. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения.
59. Выделение чистых культур молочнокислых бактерий и определение их производственной ценности.
60. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения.
61. Понятие хемостата и турбидостата. Их отличия.
62. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
63. Получение витаминов и их применение.
64. Приготовление штаммов дрожжей и молочнокислых бактерий.
65. Протеолитические свойства ферментов.
66. Получение и использование аминокислот.
67. Получение микробного белка и его преимущества перед другими источниками.
68. Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов.
69. Пищевые добавки и ингредиенты.
70. Отходы животноводства. Другие виды сырья. Предварительная обработка сырья. Способы гидролиза растительного сырья.
71. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов.
72. Культивирование микроорганизмов на зерно-картофельной и меласной барде.
73. Биотрансформация негидролизованых растительных отходов.

74. Молочнокислые бактерии (лактококки, лейконостоки, термофильный стрептококк, лактобактерии).

75. Пропионовокислые бактерии, бифидобактерии, уксуснокислые бактерии, дрожжи, слизиобразующая палочка – *Brevibacterium linens*.

76. Отходы пищевой промышленности, используемые в качестве сырья для биотехнологического производства.

77. Получение пищевого белка.

78. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка.

79. Выращивание мицелия высших грибов в биореакторе.

80. Микромицеты в питании человека.

81. Дрожжи, как источник белка.

82. Производство хлебопекарных и пивных дрожжей.

83. Химический состав хлебопекарных дрожжей. Расы и штаммы дрожжей, применяемые в хлебопекарном производстве.

84. Спиртовое брожение.

85. Молочнокислые бактерии.

86. Расы и штаммы молочнокислых бактерий.

87. Классификация молочнокислых бактерий.

88. Молочнокислое брожение.

89. Пропионовокислое брожение.

90. Бутиленгликолевое брожение.

91. Масляное и ацетонобутиловое брожение.

92. Ацетонэтиловое брожение.

93. Оптимизация составов питательных сред.

94. Микромицеты. Пищевое использование.

95. Пищевые продукты, получаемые в настоящее время с применением пищевой биотехнологии.

96. Виды хлебопекарных дрожжей. Показатели качества и методы оценки свойств.



97. Обработка мяса ферментными препаратами. Способ погружения мяса в раствор ферментов после механического рыхления. Преимущества и недостатки способа.

98. Биотехнологические процессы при переработке молока.

99. Определение закваски. Способы приготовления производственной закваски для кисломолочных продуктов.

100. Микроорганизмы, используемые при производстве молочных продуктов.

101. Приготовление молочнокислых продуктов, сыра, йогурта, масла, сброженной пахты, сметаны и лактозы (молочного сахара).

102. Биотехнологические процессы, применяемые для получения консервированных плодов и овощей.

103. Применение ферментных препаратов при приготовлении мясных изделий.

104. Молочная сыворотка как питательная среда при производстве белковых препаратов.

105. Закваски в молочной промышленности. Исторические сведения об использовании. Классификация заквасок.

106. Ассортимент и технология бифидопродуктов.

107. Ферменты, используемые при переработке крахмала. Их действие, характеристика.

108. Биотехнологические процессы в технологии соевого соуса.

109. Выделение чистых культур молочнокислых бактерий и определение их производственной ценности.

110. Принципы подбора культур в состав заквасок.

111. Приготовление заквасок в специальных лабораториях.

112. Приготовление и применение заквасок в молочном производстве.

113. Требования к молоку, используемому для производства заквасок.

114. Основные требования к качеству хлебопекарных и пивных дрожжей.

115. Микрофлора полуфабрикатов хлебопекарного производства и типы брожения.

116. Стадии производства фруктовых соков, на которых применяют ферментные препараты. Описание процесса, характеристика препаратов.

117. Перспективные способы приготовления и применения заквасок.

118. Научная разработка заквасок и совершенствование их качества.

119. Пороки заквасок.

120. Микробиологический контроль качества заквасок.

121. Продукты гидролиза крахмала.

122. Способы повышения качества хлебопекарных дрожжей. Сущность и методы их активации.

123. Методы стабилизации биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей.

124. Способы обработки мяса ферментными препаратами. Сущность, преимущества, недостатки.

125. Физико-химические способы улучшения качества жидких дрожжей.

126. Производство и применение заквасок для хлебобулочных изделий из пшеничной муки.

127. Приготовление и применение заквасок для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки.

128. Процесс производства сидра. Основные стадии, характеристика.

129. Применение ферментных препаратов при приготовлении хлебобулочных изделий.

130. Производство алкогольных напитков, пива, вина.

131. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов.

132. Использование микроорганизмов в производстве продуктов из сои.

133. Производство и применение заквасок для хлебобулочных изделий из пшеничной муки.

134. Показатели качества и методы оценки свойств хлебопекарных дрожжей.

135. Химический состав хлебопекарных дрожжей.

136. Расы и штаммы дрожжей, применяемые в хлебопекарном производстве.

137. Виды хлебопекарных дрожжей.

138. Закваски в молочной промышленности.

139. Биотехнологические процессы при переработке молока.

140. Приготовление молочнокислых продуктов, сыра, йогурта, масла, лактозы (молочного сахара).

141. Приготовление и применение заквасок в молочном производстве.

142. Требования к молоку, используемому для производства заквасок.

143. Перспективные способы приготовления и применения заквасок.

144. Способы повышения качества хлебопекарных дрожжей.

145. Сущность и методы активации хлебопекарных дрожжей.

146. Методы стабилизации биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей.

147. Применение ферментных препаратов при приготовлении хлебобулочных изделий.

148. Производство алкогольных напитков, пива, вина.

149. Производство сидра и уксуса.

150. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов.

### **Итоговый тест**

1. Что такое пищевая биотехнология?

а) Это наука о химическом составе живых клеток и организмов и о лежащих в основе их жизнедеятельности химических процессах.

б) Это наука о важнейших микробиологических процессах и их практическом применении для получения промышленным способом ценных полезных веществ.

в) Это технология пищевых продуктов на основе микробиологической ферментации или с применением биоактивных компонентов.

г) Это область биотехнологии, которая сочетает в себе достижения биохимии, молекулярной биологии, энзимологии и химической технологии.

2. Какое из направлений биотехнологии не имеет отношения к отрасли пищевой промышленности?

а) Применение пищевых добавок (продуцируемых микроорганизмами аминокислот, органических кислот, полимеров и др.).

б) Получение новых штаммов микроорганизмов-продуцентов биомассы, используемой в качестве белковых и белково-витаминных концентратов.

в) Создание новых методов переработки и хранения пищевых продуктов.

г) Использование белка, синтезируемого одноклеточными микроорганизмами.

3. Продолжите тезис: «Штаммы микроорганизмов – это...» ?

а) Микроорганизмы, наследственные признаки которых претерпели изменения в нужном для человека направлении.

б) Микроорганизмы, способные синтезировать определенный продукт в количествах, превосходящих физиологические потребности.

в) Микроорганизмы, обладающие высокой скоростью роста биомассы и способные давать высокий выход целевого продукта.

г) Микроорганизмы одного вида, обладающие определенными свойствами, отличающимися от других чистых культур данного вида.

4. Что из перечисленного (1, 2, 3) входит в перечень обязательных требований для микроорганизма-продуцента: «1. Максимальное усвоение питательных веществ среды. 2. Стабильность в отношении продуктивности. 3. Хорошая способность выделения»?

- а) Все из вышеперечисленного.
- б) Только первый и третий тезис.
- в) Только первый и второй тезис.
- г) Только второй и третий тезис.

5. Что является задачами селекции?

- а) Усиление природной способности микроорганизмов продуцировать определенное вещество.
- б) Создание продуцента из штамма дикого типа.
- в) Изменение природы организма в нужном направлении.
- г) Все из вышеперечисленного.

6. Какой фактор из перечисленных факторов воздействия на клетку не применяют в процессе индуцированного мутагенеза?

- а) УФО.
- б) Фаги.
- в) Лизис.
- г) Нитрозамины.

7. Что включает понятие генетическая инженерия?

- а) Конструирование рекомбинантных ДНК *in vitro* с последующим вводом в клетки.
- б) Культивирование тканей и клеток *in vitro*.
- в) Получение синтетических культур путем слияния протопластов различных видов организмов.
- г) Ничего из вышеперечисленного.

8. Какая стадия роста микроорганизмов характеризуется началом деления клеток, постоянным увеличением скорости роста культуры, увеличением общей массы популяции?

- а) Логарифмическая фаза роста.
- б) Фаза ускоренного роста.
- в) Фаза линейного роста.
- г) Лаг-фаза.

9. Какое из требований не является обязательным для выращивания любой культуры микроорганизмов?

- а) Отсутствие ингибиторов роста.
- б) Наличие источников энергии и углерода.
- в) Наличие питательных веществ для синтеза биомассы.
- г) Наличие кислорода.

10. Какую характеристику имеет фаза замедления (уменьшения) скорости роста?

- а) Значительное уменьшение биомассы клеток, в связи с исчерпанием их запасных веществ.
- б) Число отмерших или автолизированных клеток превышает прирост.
- в) Снижение скорости роста, уменьшение число делений клеток.
- г) Количество вновь образовавшихся клеток равно количеству клеток, отмерших и автолизированных.

11. Что из перечисленного не подходит для характеристики первичных метаболитов, образующихся в процессе микробного метаболизма?

- а) Это низкомолекулярные соединения, необходимые для роста микроорганизмов.
- б) Это низкомолекулярные соединения, такие, как антибиотики.
- в) Это низкомолекулярные соединения, являющиеся строительными блоками макромолекул микроорганизмов.
- г) Это низкомолекулярные соединения, такие, как аминокислоты и витамины.

12. Что включает понятие ферментация?

а) Это процесс внесения в заранее приготовленную и термостатированную питательную среду инокулята.

б) Это процесс получения очищенных ферментных препаратов.

в) Это совокупность операций от внесения в питательную среду инокулята до завершения процессов роста и биосинтеза.

г) Это последовательный пересев чистой культуры микроорганизма из пробирки в аппараты увеличивающегося объема до количества, необходимого для промышленного производства.

13. Что из перечисленного не входит в понятие основного назначения ферментера?

а) Осуществление перемешивания среды.

б) Хранение биологически ценных метаболитов микроорганизмов.

в) Обеспечение микробных клеток необходимыми питательными веществами.

г) Отвод продуктов обмена веществ.

14. Какие основные понятия включает классификация процессов культивирования микроорганизмов по способу действия?

а) Периодические, промежуточные, непрерывные.

б) Одно-, дву-, многостадийные.

в) Поверхностные, глубинные, твердожидкостные.

г) Ничего из вышеперечисленного.

15. Какие преимущества глубинного способа культивирования перед другими делают его более выгодным для биотехнологического промышленного производства?

а) Использование оптимальной питательной среды при благоприятных значениях рН и температуры.

б) Полная механизация и автоматизация процесса.

в) Длительное сохранение жизнеспособного посевного материала.

г) Удобное выделение и очистка целевого продукта.

16. Какие способы культивирования являются примером закрытой системы?

а) Непрерывные.

в) Промежуточные.

б) Полунепрерывные.

г) Периодические.

17. Какой из способов культивирования основан на использовании многостадийных систем культивирования?

а) Способ культивирования, позволяющий получать культуру при любой скорости роста (от лаг-фазы до экспоненциальной и стационарной).

б) Способ культивирования, дающий возможность поддерживать постоянные условия роста микроорганизмов за счет лимитирования одного из факторов среды.

в) Способ культивирования, где цикл выращивания культуры повторяется многократно без многократной стерилизации емкости.

г) Способ культивирования, где цикл развития микроорганизмов удлиняется за счет периодического или непрерывного добавления питательной среды, либо за счет длительного удержания клеток в системе.

18. Какая характеристика подходит для системы культивирования полного вытеснения?

а) В данной системе культура растет на границе разных фаз, где клетки удерживаются путем прилипания к твердой основе.



б) В данной системе культура за время посева до выгрузки проходит через все стадии роста в пространстве ферментера, каждой части которого соответствует определенный отрезок кривой роста культуры.

в) В данной системе микроорганизмы растут в культуральной среде, постоянной по своему составу, где в каждый момент времени находятся в состоянии установившегося динамического равновесия.

г) В данной системе микроорганизмы постоянно получают приток свежей стерильной питательной среды, а из аппарата непрерывно отбирается биомасса вместе с образуемыми метаболитами.

19. Выделение какого целевого продукта является наиболее сложным?

- а) Очищенный продукт.
- б) Клеточная биомасса.
- в) Продукт, выделяющийся в культуральную жидкость.
- г) Внутриклеточный продукт.

20. Как называется процесс разделения биомассы и культуральной жидкости?

- а) Адсорбция.
- б) Очистка.
- в) Сепарация.
- г) Экстракция.

21. Как называется процесс разрушения клеток под действием собственных гидролитических ферментов?

- а) Лизис.
- б) Электродиализ.
- в) Автолиз.
- г) Диализ.

22. Как называется механический метод выделения клеток продуцента, которые накапливаются в поверхностных слоях содержимого биореактора?

- а) Центрифугирование.
- б) Отстаивание.
- в) Фильтрование.
- г) Флотация.

23. В какой из перечисленных областей применяют центрифугирование?

- а) Выделение биомассы из культуральной жидкости.
- б) Отделение различных целевых продуктов микробиологического синтеза.
- в) Разделение эмульсий, образующихся при экстракции.
- г) Все из вышеперечисленного.

24. Как называется процесс разделения веществ на фракции по размерам их молекул?

- а) Центрифугирование.
- б) Ультрафильтрация.
- в) Дезинтеграция.
- г) Кристаллизация.

25. Как называется исходный продукт, преобразуемый ферментом в конечный продукт?

- а) Культуральная жидкость.
- б) Вторичное сырье.
- в) Субстрат.
- г) Сусло.

26. Какой из тезисов можно отнести к характеристике ферментов?

- а) Имеют различия в зависимости от целевого продукта и способа его получения.
- б) Не изменяются и не расходуются в процессе реакции, ускоряют только те реакции, которые могут протекать и без них.
- в) Влияют на скорость технологического процесса, выход и качество готового продукта.
- г) Ничего из вышеперечисленного.

27. Что из перечисленного не оказывает влияния на каталитические параметры ферментативных реакций?

- а) Активаторы.
- б) Ингибиторы.
- в) Соли тяжёлых металлов.
- г) Конечный продукт.

28. Чем характеризуется оценка эффективности работы фильтра?

- а) Константой скорости реакции.
- б) Коэффициентом проскока.
- в) Системой фильтров.
- г) Константой Михаэлиса.

29. При получении каких продуктов (в каких технологиях) применяют дрожжи?

- а) Спирт, пиво, хлебный квас; (в хлебопечении, виноделии).
- б) Молочная кислота, уксус; (в хлебопечении, спиртопроизводстве).
- в) Лимонная, молочная, уксусная кислоты, сыр, ферменты.
- г) Молочная кислота, мясопродукты, молокопродукты.

30. Какое понятие имеет следующую характеристику – «превращение органических соединений в новые вещества под воздействием ферментов»?

- а) Окисление.
- б) Выделение.
- в) Брожение.
- г) Восстановление.

31. Как называется водный раствор солода или экстрактивных веществ растительного сырья, получаемый при смешивании и подогреве дробленого солода с водой, предназначенный к сбраживанию?

- а) Ферментализат.
- б) Субстрат.
- в) Сусло.
- г) Инокулят.

32. На какие основные этапы делят все процессы биотехнологических производств?

а) Приготовление питательной среды, получение посевного материала, культивирование микроорганизмов, выделение целевого продукта, очистка целевого продукта.

б) Приготовление питательной среды, получение посевного материала, культивирование микроорганизмов, превращение питательной среды под действием ферментов в необходимые продукты.

в) Ряд последовательных операций от внесения в заранее приготовленную и термостатированную питательную среду посевного материала до завершения процессов роста и биосинтеза вследствие истощения питательных веществ среды.

г) Непрерывные последовательные сбалансированные по скорости операции притока свежей стерильной питательной среды к культивируемым микроорганизмам и удаления их биомассы с образующимися метаболитами.

33. Какую главную задачу необходимо решить при конструировании аппаратов для аэробной глубинной ферментации?

а) Создание условий асептики.

б) Сокращение затрат труда на производство продукта по сравнению с другими способами.

в) Снижение чувствительности биологических агентов к физико-механическим воздействиям.

г) Обеспечение высокой интенсивности массо- и энергообмена клеток со средой.

34. Для какого типа аппаратов является верной эта характеристика: Данные ферментеры характеризуются достаточно простой конструкцией (отсутствуют трущиеся, движущиеся узлы), высокой эксплуатационной надежностью, но имеют не очень высокие массообменные характеристики?

- а) Ферментеры с подводом энергии к газовой фазе.
- б) Ферментеры с подводом энергии к жидкой фазе.
- в) Ферментеры с комбинированным подводом энергии.
- г) Ферментеры с системой идеального смешения.

## **II. Оценочные средства для текущей аттестации**

### **Критерии оценки реферата**

- 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

- 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

- 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

- 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

**Вопросы для коллоквиумов, собеседования  
по дисциплине «Введение в пищевую биотехнологию»**

**Раздел I. Предмет и задачи биотехнологии. Теоретические основы биотехнологии**

1. Объекты биотехнологии. Химический состав живых организмов.
2. Ферментационные процессы. Культивирование биотехнологических объектов.
3. Биотехнологическое производство белков. Отделение, очистка и модификация продуктов.

**Раздел II. Пищевые добавки и ингредиенты как продукты биотехнологии**

1. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.
2. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности.
3. Получение биомассы микроорганизмов.

**Раздел III. Биотехнология в пищевой промышленности**

1. Современное состояние пищевой биотехнологии.
2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.
3. Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения.

### **Критерии оценок**

- 100-86 баллов выставляется студенту, если студент знает и свободно владеет материалом, выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его. Для подготовки студент использует не только лекционный материал, но и дополнительную отечественную и зарубежную литературу.

- 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 75-61 балл - студент понимает базовые основы и теоретическое обоснование темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме.

- 60-50 баллов - если ответ представляет собой пересказанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании темы.