



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

**ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Школы биомедицины  
Руководитель ОП 19.03.01  
Биотехнология

  
Е.В. Добрынина  
« 11 » июня 2015г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой биотехнологии и  
функционального питания

  
Т.К. Каленик  
« 11 » июня 2015г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы биотехнологии»**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология  
Образовательная программа «Пищевая биотехнология»  
Форма подготовки очная

Школа биомедицины  
Кафедра биотехнологии и функционального питания  
курс 1 семестр 2  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы - час.  
в том числе с использованием МАО лек. 18 /пр. 9 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 27 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа 2 семестр  
зачет - семестр  
экзамен 2 семестр

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

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

Заведующий (ая) кафедрой Каленик Т.К.  
Составитель (ли): Лях В.А.

**АННОТАЦИЯ**  
учебно-методического комплекса дисциплины  
«Основы биотехнологии»  
Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»  
Образовательная программа: «Пищевая биотехнология»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы биотехнологии» разработан для студентов 1 курса по направлению 19.03.01 «Биотехнология» профиль подготовки «Пищевая биотехнология» в соответствии с требованиями ОС ВО по данному направлению.

Дисциплина «Основы биотехнологии» входит в базовую часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (144 часа), курсовая работа (2 семестр). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: Этапы развития и направления биотехнологии; Теоретические основы биотехнологии; Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза; Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза; Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности; Получение биомассы микроорганизмов; Современное состояние пищевой биотехнологии; Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения; Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения

Дисциплина «Основы биотехнологии» логически и содержательно связана с такими курсами как «Введение в пищевую биотехнологию», «История мировой и отечественной биотехнологии», «The overall food biotechnology (Общая пищевая биотехнология)», «Общая и пищевая микробиология», «Инженерная энзимология».

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  
старший преподаватель кафедры биотехнологии  
и функционального питания \_\_\_\_\_ В.А. Лях

Заведующий кафедрой биотехнологии  
и функционального питания \_\_\_\_\_ Т.К. Каленик



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

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

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



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы биотехнологии

**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**

профиль «Пищевая биотехнология»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы - час.  
в том числе с использованием МАО лек. 18 /пр. 9 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 27 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа 2 семестр  
зачет - семестр  
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДФУ, 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 Каленик Т.К.  
Составитель (ли): Лях В.А.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in** 19.03.01 Biotechnology

**Study profile** «Food biotechnology».

**Course title:** Basics of biotechnology

**Basic part of Block 1, 6 credits**

**Instructor:** Liakh V.A.

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

- willingness to use modern information technologies in their professional field, including database and application packages;

- capacity for the implementation and management of biotechnological processes.

**Learning outcomes:**

CC-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

PC-2 ability to implement and manage biotechnological processes

PC-11 owning the methods of experiment planning, processing and presentation of the results

PC-13 readiness to use modern computer-aided design systems

PC-17 ability to develop the main stages of the biotechnological process

**Course description:** Stages of development and directions of biotechnology; Theoretical foundations of biotechnology; General biotechnological scheme for the production of microbial synthesis products; General biotechnological scheme for the production of microbial synthesis products; Obtaining enzyme preparations and their use in the food industry; Obtaining biomass of microorganisms; The current state of food biotechnology; Food biotechnology products from raw materials of animal origin; Food biotechnology products from raw materials of plant origin

**Main course literature:**

1. Vvedeniye v napravleniye. Biotekhnologiya [Introduction to direction. Biotechnology] [Electronic resource]: study guide / L.S. Dyshlyuk [et al.]. - Electron. Dan. - Kemerovo: KemSU, 2014. - 157 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/60191> . - Title from the screen.

2. Gorlenko V.A. Nauchnyye osnovy biotekhnologii. Chast' 1. Nanotekhnologii v biologii [The scientific basis of biotechnology. Part 1. Nanotechnology in biology] [Electronic resource]: a tutorial / V.A. Gorlenko, N.M. Kutuzov, S.K. Pyatunin. - Electron. text data. - M.: Prometheus, 2013. - 262 c. - 978-5-7042-2445-7. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/24003.html>

3. Nadtochy, L.A. Innovatsii v biotekhnologii. CH. 2. Pishchevaya kombinatorika [Innovation in biotechnology. Part 2. Food combinatorics] [Electronic resource]: study guide / L.A. Nadtochy, O. Yu. Orlova. - Electron. Dan. - St. Petersburg: NRU ITMO, 2015. - 37 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/91509> . - Title from the screen.

4. Osnovy biotekhnologii [Fundamentals of biotechnology] [Electronic resource]: a tutorial / A.Yu. Prosekov [et al.]. - Electron. text data. - Kemerovo: Kemerovo Institute of Food Science and Technology, 2015. - 214 c. - 978-5-89289-911-6. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html>

5. Osnovy promyshlennoy biotekhnologii [Fundamentals of industrial biotechnology] [Electronic resource]: a tutorial / KB. Biyashev [et al.]. - Electron. text data. - Almaty: Nur-Print, 2015. - 164 c. - 978-601-241-184-4. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/67117.html>

6. Ryabkova G.V. Biotechnology (Biotekhnologiya) [Biotechnology (Biotechnology)] [Electronic resource]: study guide / G.V. Ryabkov. - Electron. text data. - Kazan: Kazan National Research Technological University, 2012. - 152 p. - 978-5-7882-1327-9. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/61942.html>

7. Sirotkin A.S. Teoreticheskiye osnovy biotekhnologii [Theoretical foundations of biotechnology] [Electronic resource]: a teaching aid / A.S. Sirotkin, V.B. Zhukov. - Electron. text data. - Kazan: Kazan National Research

Technological University, 2010. - 87 p. - 978-5-7882-0906-7. - Access mode:  
<http://www.iprbookshop.ru/63475.html>

8. Suchkov E.P. Razrabotka innovatsionnoy produktsii pishchevoy biotekhnologii [Development of innovative food biotechnology products] [Electronic resource] / E.P. Suchkov. - Electron. text data. - SPb. : ITMO University, Institute of Refrigeration and Biotechnology, 2015. - 38 p. - 2227-8397. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/68075.html>

9. Shleikin, A.G. Vvedeniye v biotekhnologiyu [Introduction to biotechnology] [Electronic resource]: a tutorial / A.G. Shleikin, N.T. Zhilinskaya. - Electron. Dan. - St. Petersburg: NRU ITMO, 2013. - 95 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/70820> . - Title from the screen.

**Form of final knowledge control:** exam

## АННОТАЦИЯ

Курс «Основы биотехнологии» входит в блок Б1.Б. 26 и относится к ее базовой части направления подготовки бакалаврской программы 19.03.01 «Биотехнология». Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Дисциплина выступает одной из интегральных в фундаментальной подготовке бакалавров данного профиля и тесно связана с такими дисциплинами как «Введение в пищевую биотехнологию», «Основы общей и технической биохимии», «Общая и неорганическая химия».

**Целью** изучения дисциплины является приобретение будущими бакалаврами теоретических знаний и формирование навыков и умений в области современной пищевой биотехнологии.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление с современными биотехнологическими способами получения полезных для человека соединений;
- изучение традиционных биотехнологических процессов, используемых в пищевой промышленности;
- приобретение навыков работы с целевыми продуктами.

Для успешного изучения дисциплины «Основы биотехнологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ;
- способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие **общекультурные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-4 способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	Знает	достижения науки, техники в профессиональной сфере
	Умеет	творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере
	Владеет	навыками использования достижений науки, техники в профессиональной сфере
ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знает	основные процессы в биотехнологических производствах
	Умеет	использовать знания о биотехнологических процессах
	Владеет	знаниями о биотехнологических процессах и способах управления ими
ПК-11 владением методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Знает	методы планирования эксперимента
	Умеет	обрабатывать и представлять полученные результаты
	Владеет	базовыми методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов
ПК-13 готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования	Знает	биотехнологические процессы и возможные способы их автоматизации
	Умеет	проводить подбор оборудования для автоматизации биотехнологических процессов
	Владеет	навыками подбора и расчета оборудования для автоматизации биотехнологических процессов
ПК-17 способность разрабатывать основные этапы биотехнологического процесса	Знает	основные этапы биотехнологического процесса
	Умеет	описывать и характеризовать основные этапы биотехнологического процесса
	Владеет	навыками разрабатывать основные этапы биотехнологического процесса

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы биотехнологии» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: интеллект карты.

## **I СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(36 ч, в том числе в форме активного обучения – 18 ч).**

### **МОДУЛЬ 1. Основы биотехнологии (36 ч)**

#### **Раздел I. Основы пищевой биотехнологии (36 ч)**

**Тема 1.** Цель изучения дисциплины, основные понятия. Этапы развития и направления биотехнологии (2 ч)

- Цель изучения дисциплины.
- Основные термины и определения биотехнологии. Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам.
- Этапы развития биотехнологии.
- Основные направления в биотехнологии.

#### **Тема 2.** Теоретические основы биотехнологии (4 ч)

- Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
- Продукты микробного брожения и метаболизма.
- Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
- Способы культивирования микроорганизмов.
- Культивирование животных и растительных клеток.

**Тема 3.** Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза (Интеллект-карта) (4 ч)

- Приготовление питательной среды.
- Получение посевного материала.
- Ферментация (культивирование).
- Выделение целевого продукта.
- Очистка целевого продукта.

Интеллект-карта по данной теме составляется в виде подробной схемы производства продуктов микробного синтеза на конкретном примере.

**Тема 4.** Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза (Интеллект-карта) (4 ч)

- Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов.
- Получение и использование аминокислот.
- Получение липидов с помощью микроорганизмов.
- Получение витаминов и их применение.

Интеллект-карта по данной теме составляется в виде подробной схемы получения одного из классов рассмотренных веществ на конкретном примере.

**Тема 5.** Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности (Интеллект-карта) (4 ч)

- Понятие ферменты и ферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов.
  - 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.

Интеллект-карта по данной теме составляется в виде подробной схемы получения одного из классов рассмотренных ферментов на конкретном примере.

**Тема 6.** Получение биомассы микроорганизмов (Интеллект-карта) (4 ч)

- Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
- Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.

Интеллект-карта по данной теме составляется в виде подробной схемы получения хлебопекарных дрожжей с описанием этапов их экспертизы.

### **Тема 7. Современное состояние пищевой биотехнологии (4 ч)**

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

### **Тема 8. Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения (4 ч)**

- Получение молочных продуктов.
- . Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.

### **Тема 9. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения (Интеллект-карта) (6 ч)**

- Бродильные производства.
- Хлебопечение.
- Применение ферментов при выработке фруктовых соков
- Консервированные овощи и другие продукты.
- Продукты из сои.
- Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения.
- Продукты гидролиза крахмала.

Интеллект-карта по данной теме составляется в виде подробной схемы получения конкретного продукта биотехнологии из сырья растительного происхождения с описанием всех этапов и параметров.

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

**Практические занятия (36 ч, в том числе в форме активного обучения – 9 ч)**

## **Занятие 1. Правила работы в биотехнологической лаборатории и те лабораторным оборудованием (4 ч)**

**Цель работы:** Изучение основных правил работы в биотехнологической лаборатории.

1. Правила работы и техника безопасности.
2. Микроскопическая техника.
3. Биообъекты биотехнологических производств.
4. Приготовление реактивов и препаратов для микропирования и ферментации

## **Занятие 2. Питательные среды (интеллект-карта) (4 ч)**

**Цель работы:** Изучить технологию и принципы составления питательных сред.

1. Состав питательных сред.
2. Технология приготовления питательных сред.
3. Конструирование питательных сред.

Интеллект-карта по данной теме составляется в виде подробной схемы получения конкретного продукта биотехнологии с учетом состава питательной среды.

## **Занятие 3. Стерилизация (4 ч)**

**Цель работы:** Изучение способов и режимов стерилизации питательных сред, посуды и оборудования.

1. Способы стерилизации.
2. Стерилизация питательных сред, посуды, оборудования.
3. Режимы стерилизации.

## **Занятие 4. Культивирование микроорганизмов (4 ч)**

**Цель работы:** Изучить способы культивирования микроорганизмов.

1. Способы культивирования микроорганизмов.

2. Рост микроорганизмов в ходе периодической ферментации.

### **Занятие 5. Биотехнологические аппараты (интеллект-карта) (4 ч)**

**Цель работы:** Изучение аппаратов для ферментации.

1. Аппараты для процесса ферментации.
2. Оценка эффективности биотехнологического процесса.

Интеллект-карта по данной теме составляется в виде подробной схемы биотехнологического процесса на конкретном примере с учетом питательной среды и биотехнологического оборудования (аппаратов для ферментации).

### **Занятие 6. Культивирование микроорганизмов (4 ч)**

**Цель работы:** Изучение периодических и непрерывных процессов культивирования.

1. Непрерывное культивирование.
2. Аппараты для непрерывного культивирования.
3. Периодическое культивирование.
4. Аппараты для периодического культивирования.

### **Занятие 7. Биотехнологический процесс (4 ч)**

**Цель работы:** дать оценку продуктивности биотехнологического процесса.

1. Способы оценки продуктивности биотехнологических процессов.

### **Занятие 8. Спиртовое брожение (4 ч)**

**Цель работы:** определить физиологическую активность дрожжей при спиртовом брожении.

1. Дрожжи.
2. Спиртовое брожение.
3. Оценка физиологической активности дрожжей.

## Занятие 9. Удельная скорость микроорганизмов (4 ч)

**Цель работы:** Изучение способов определения удельной скорости микроорганизмов при молочнокислом брожении.

1. Молочнокислое брожение.
2. Удельная скорость.
3. Способы определения удельной скорости.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы биотехнологии» 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 студентов 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 модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	МОДУЛЬ 1. основы биотехнологии	ОК-4 ПК-2 ПК-11 ПК-13 ПК-17	Знает достижения науки, техники в профессиональной сфере; основные процессы в биотехнологических производствах; методы планирования эксперимента; биотехнологические	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы

			<p>процессы и возможные способы их автоматизации; основные этапы биотехнологического процесса</p>		
			<p>Умеет творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере; использовать знания о биотехнологических процессах; обрабатывать и представлять полученные результаты; проводить подбор оборудования для автоматизации биотехнологических процессов; описывать и характеризовать основные этапы биотехнологического процесса</p>		
			<p>Владеет навыками использования достижений науки, техники в профессиональной сфере; знаниями о биотехнологических процессах и способах управления ими; базовыми методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов; навыками подбора и расчета оборудования для автоматизации биотехнологических процессов; навыками разрабатывать основные этапы биотехнологического процесса</p>		

Контрольные и методические материалы, 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**

1. Ксенофонтов 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>
2. 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>
3. Чхенкели В.А., Биотехнология: учебное пособие для аграрных вузов, Санкт-Петербург, Проспект Науки, 2014, <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785504&theme=FEFU>
4. Федоренко Б.Н., Промышленная биоинженерия. Инженерное сопровождение биотехнологических производств: учебник для вузов, Санкт-Петербург, Профессия, 2016, <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:834295&theme=FEFU>
5. Градова Н.Б., Панфилов В.И. и др., Микробиологический контроль биотехнологических производств: учебное пособие для вузов, Москва, ДеЛи плюс, 2016, <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:838315&theme=FEFU>
6. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерия, Москва, БИНОМ: Лаборатория знаний, 2014, <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797469&theme=FEFU>
7. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т., Москва, БИНОМ: Лаборатория знаний, 2012,

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668229&theme=FEFU>

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

9. Горленко В.А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2013. — 262 с. — 978-5-7042-2445-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24003.html>

10. Надточий, Л.А. Инновации в биотехнологии. Ч. 2. Пищевая комбинаторика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л.А. Надточий, О.Ю. Орлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 37 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91509> . — Загл. с экрана.

11. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Просеков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. — 214 с. — 978-5-89289-911-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html>

12. Основы промышленной биотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Б. Бияшев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2015. — 164 с. — 978-601-241-184-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67117.html>

13. Рябкова Г.В. Biotechnology (Биотехнология) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.В. Рябкова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 152 с. — 978-5-7882-1327-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61942.html>

14. Сироткин А.С. Теоретические основы биотехнологии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 87 с. — 978-5-7882-0906-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63475.html>

15. Сучкова Е.П. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии [Электронный ресурс] / Е.П. Сучкова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. — 38 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68075.html>

16. Шлейкин, А.Г. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Т. Жилинская. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 95 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70820> . — Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература

1. Biotechnology : A Laboratory Course / Jeffrey M. Becker, Guy A. Caldwell, Eve Ann Zachgo. San Diego, California New York Boston, Massachusetts : Academic Press , 1996. — 261 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:20139&theme=FEFU>

2. Biotechnology from A to Z / William Bains. Oxford New York : Oxford University Press , 2000. — 411 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:11263&theme=FEFU>

3. Marine Biotechnology vol. 1 . Pharmaceutical and Bioactive Natural Products / ed. by David H. Attaway and Oskar R. Zaborsky. - New York London : Plenum Press , 1993. — 500 p.

4. Биотехнология микроводорослей / Л. Н. Цоглин, Н. А. Пронина. — М.: научный мир, 2012. — 182 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:706085&theme=FEFU>

5. Биотехнология морских макроводорослей / В. А. Силкин, Е. Ю. Золотухина, К. С. Бурдин. – М.: Изд-во Московского университета, 1992. – 150 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:36627&theme=FEFU>

6. Биотехнология: Кинетические основы микробиологических процессов : учебное пособие / С. Д. Варфоломеев, С. В. Калюжный. – М.: Высшая школа, 1990. – 296 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:28052&theme=FEFU>

7. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие для вузов / В.В. Бирюков; [ред. Л.И. Галицкая]. – М.: КолосС, Химия, 2004. – 295 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231970&theme=FEFU>

8. Вакула, В. Биотехнология : что это такое? – М.: молодая гвардия, 1989. – 301 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:25695&theme=FEFU>

9. Дышлюк, Л.С. Введение в направление. Биотехнология / Л.С. Дышлюк, О.В. Кригер, И.С. Милентьева, А.В. Позднякова. – Кемерово: Изд-во КемТИПП, 2014. – 157 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=60191](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60191)

10. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов / Т.А. Егорова, С.М. Ключонова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2006. – 208 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:255141&theme=FEFU>

11. Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит. происхожд.: Учеб. / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 318 с. <http://znanium.com/go.php?id=363762>

12. Орехов, С.Н. Биотехнология: учебник для вузов / С.Н. Орехов, И.И. Чакалева; под ред. А.В. Катлинского. – М.: Академия, 2014. – 282 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785446&theme=FEFU>

13. Римарева, Л.В. Теоретические и практические основы биотехнологии дрожжей : учебное пособие для вузов / Л.В. Римарева. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 251 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358974&theme=FEFU>

14.Рогов, И.А. Пищевая биотехнология. [В 4 кн.]: учебник для вузов / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. Основы пищевой биотехнологии. – М.: КолосС, 2004. – 440 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:342243&theme=FEFU>

15.Современная биотехнология. Мифы и реальность / [сост. Ю. Н. Елдышев]. – М.: Тайдекс Ко, 2004. – 200 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:243435&theme=FEFU>

16.Чхенкели, В.А. Биотехнология : учебное пособие для аграрных вузов / В. А. Чхенкели. – СПб.:Проспект науки, 2014. – 335 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785504&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>
2. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
3. Информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности (ФИПС ) - <http://new.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>
4. Патентная база Espacenet - <https://ru.espacenet.com/>
5. База патентов Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) PATENTSCOPE - <https://patentscope.wipo.int/search/ru/search.jsf>
6. ГОСТ ЭКСПЕРТ - <http://gostexpert.ru/>
7. Интернет портал по биотехнологии <http://bio-x.ru/>
8. Сайт Биотехнология <http://www.biotechnolog.ru/>

### **Локальные сетевые ресурсы**

1. Система нормативно-технической документации "Техэксперт"
2. СПС "КонсультантПлюс" (профиль: Универсальный)
3. Стандарты ISO 10303

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

Теоретическая часть дисциплины «Основы биотехнологии» 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.

Практические занятия курса проводятся по всем разделам учебной программы. Практические работы направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе практических занятий бакалавр выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме.

Активному закреплению теоретических знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины в форме семинара и занятий с применением методов активного обучения. 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.

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

## **VII. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Лицензионное программное обеспечения, установленное на ПК в Школе биомедицины и используемое в рамках освоения дисциплины:

Наименование программного комплекса	Версия	Назначение
Windows Seven Enterprise	SP3x64	Операционная система
Eset NOD32 Antivirus	4.2.76.1	Средство обнаружения вредоносных программ
Microsoft Office 2010 профессиональный плюс	14.0.6029.1000	Офисный пакет
Microsoft Office профессиональный плюс 2013	15.0.4420.1017	Офисный пакет
7-Zip	9.20.00.0	Обучающий комплекс программ
Abbyy FineReader 11	11.0.460	Обучающий комплекс программ
Coogle Chrome	42.0.2311.90	Браузер для работы в среде WWW

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

Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины включает в себя аудитории для проведения лекций и практических занятий, обеспеченные мультимедийным оборудованием и соответствующие санитарным и противоположным правилам и нормам.

Мультимедийная аудитория г. Владивосток, о. Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М311, Площадь 96.2 м<sup>2</sup>

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 видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации 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).

Для самостоятельной работы бакалавров могут использоваться следующие помещения: Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10).

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 цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

Для проведения практических занятий может использоваться следующее оборудование:

pH-метр милливольтметр pH-150 МИ - Прибор для измерения кислотности и щелочности растворов;

весы ВМ 510ДМ - Прибор для взвешивания проб;

весы лабораторные ЛВ-210-А - Прибор для взвешивания проб;

колбонагреватель LOIPLH-253 - Прибор для сжигания пробы продукта в колбе;

магнитная мешалка ПЭ 6110 с подогревом - Прибор для перемешивания и нагревания жидкостей;

планиметр Planix 5 - Прибор для определения площадей продуктов;

рефрактометр ИРФ-454 Б2 М - Прибор для измерения преломления луча света при прохождении через слой пробы;

термостат жидкостный LOIPLt-208a - Прибор для поддержания заданной температуры;

холодильник Океан RFD-325B - Прибор для поддержания заданной температуры;

мясорубка Unit-ugr-452 - Прибор для гомогенизации проб;

печь СВЧ - Прибор для нагревания и разморозки продуктов;

кофемолка, миксер, блендер - приборы для гомогенизации проб.



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

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Основы биотехнологии»**

**Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология**

**профиль «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	Третья неделя марта	Подготовка рефератов	16	Зачет
2	Третья неделя апреля	Подготовка презентации	10	Зачет
3	Третья неделя мая	Подготовка к коллоквиуму	5	Зачет

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).

### Рекомендации по реферированию учебной и научной литературы

Реферирование учебной и научной литературы предполагает углубленное изучение отдельных научных трудов, что должно обеспечить выработку необходимых навыков работы над книгой. Всё это будет способствовать расширению научного кругозора, повышению их теоретической подготовки, формированию научной компетентности.

Для реферирования предлагаются учебные пособия, отдельные монографические исследования и статьи по вопросам, предусмотренным программой учебной дисциплины. При подборе литературы по выбранному вопросу необходимо охватить важнейшие направления развития данной науки на современном этапе. Особое внимание уделять тем литературным источникам, которые (прямо или косвенно) могут оказать помощь

специалисту в его практической деятельности. Однако в данный раздел включены также работы и отдельные исследования по вопросам, выходящим за пределы изучаемой дисциплины. Эту литературу рекомендуется использовать при желании расширить свои знания в какой-либо отрасли науки.

Наряду с литературой по общим вопросам для бакалавров предполагается литература с учётом профиля их профессиональной деятельности, добытая самостоятельно. Не вся предлагаемая литература равнозначна по содержанию и объёму, поэтому возможен различный подход к её изучению. В одном случае это может быть общее реферирование нескольких литературных источников различных авторов, посвященных рассмотрению одного и того же вопроса, в другом случае – детальное изучение и реферирование одной из рекомендованных работ или даже отдельных её разделов в зависимости от степени сложности вопроса (проблематики). Для того чтобы решить, как поступить в каждом конкретном случае, следует проконсультироваться с преподавателем.

Выбору конкретной работы для реферирования должно предшествовать детальное ознакомление с перечнем всей литературы, приведенной в учебной программе дисциплины. С выбранной работой рекомендуется вначале ознакомиться путем просмотра подзаголовков, выделенных текстов, схем, таблиц, общих выводов. Затем её необходимо внимательно и вдумчиво (вникая в идеи и методы автора) прочитать, делая попутно заметки на отдельном листе бумаги об основных положениях, узловых вопросах. После прочтения следует продумать содержание статьи или отдельной главы, параграфа (если речь идёт о монографии) и кратко записать. Дословно следует выписывать лишь строгие определения, формулировки законов. Иногда полезно включить в запись один-два примера для иллюстрации. В том случае, если встретятся непонятные места, рекомендуется прочитать последующее изложение, так как оно может

помочь понять предыдущий материал, и затем вернуться вновь к осмыслению предыдущего изложения.

Результатом работы над литературными источниками является реферат.

При подготовке реферата необходимо выделить наиболее важные теоретические положения и обосновать их самостоятельно, обращая внимание не только на результат, но и на методику, применяемую при изучении проблемы. Чтение научной литературы должно быть критическим. Поэтому надо стремиться не только усвоить основное содержание, но и способ доказательства, раскрыть особенности различных точек зрения по одному и тому же вопросу, оценить практическое и теоретическое значение результатов реферируемой работы. Весьма желательным элементом реферата является выражение слушателем собственного отношения к идеям и выводам автора, подкрепленного определенными аргументами (личным опытом, высказываниями других исследователей и пр.).

Рефераты монографий, журнальных статей исследовательского характера непременно должны содержать, как уже указывалось выше, определение проблемы и конкретных задач исследования, описание методов, примененных автором, а также те выводы, к которым он пришел в результате исследования. Предлагаемая литература для реферирования постоянно обновляется.

### **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 разделение 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, докладывается студентом и выносится 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.

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. По заданной теме 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.

### **Темы рефератов**

1. Получение лимонной кислоты и ее применение в пищевой промышленности.

2. Консервированные овощи и другие продукты.

3. Направленный синтез микроорганизмами молочной и уксусной кислот.

4. Продукты из сои, микромицеты в производстве пищевых продуктов из сырья растительного происхождения.

5. Направленный синтез микроорганизмами витаминов и аминокислот. Их применение в пищевой промышленности.

6. Биотехнологические процессы в пивоварении. Перспективы развития пивоварения.

7. Получение биомассы микроорганизмов как источника белка. Преимущества и недостатки различных групп микроорганизмов.

8. Биотехнологические процессы в виноделии.

9. Направленный синтез микроорганизмами ферментов. Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения.

10. Получение спиртопродуктов.

11. Способы культивирования микроорганизмов.

12. Получение хлебопекарных дрожжей, биотехнологические процессы в хлебопечении.

13. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.

14. Биотехнологические процессы в получении мясных продуктов. Требования к применяемым ферментным препаратам.

15. Стадии получения посевного материала в биотехнологическом производстве. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.

16. Применение ферментов в пищевой промышленности.

17. Требования, предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.

18. Получение кисломолочных продуктов (йогурта, сметаны, сброженной пахты, коровьего масла, сыра).

19. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.

20. Применение заквасок в производстве кисломолочных продуктов, пороки заквасок.



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

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Основы биотехнологии»**  
**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**  
**профиль «Пищевая биотехнология»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2015**

## Паспорт ФОС

по дисциплине «Основы биотехнологии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-4 способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	Знает	достижения науки, техники в профессиональной сфере
	Умеет	творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере
	Владеет	навыками использования достижений науки, техники в профессиональной сфере
ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знает	основные процессы в биотехнологических производствах
	Умеет	использовать знания о биотехнологических процессах
	Владеет	знаниями о биотехнологических процессах и способах управления ими
ПК-11 владением методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Знает	методы планирования эксперимента
	Умеет	обрабатывать и представлять полученные результаты
	Владеет	базовыми методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов
ПК-13 готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования	Знает	биотехнологические процессы и возможные способы их автоматизации
	Умеет	проводить подбор оборудования для автоматизации биотехнологических процессов
	Владеет	навыками подбора и расчета оборудования для автоматизации биотехнологических процессов
ПК-17 способность разрабатывать основные этапы биотехнологического процесса	Знает	основные этапы биотехнологического процесса
	Умеет	описывать и характеризовать основные этапы биотехнологического процесса
	Владеет	навыками разрабатывать основные этапы биотехнологического процесса

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	МОДУЛЬ 1. основы	ОК-4 ПК-2	Знает достижения науки, техники в	УО-1 – собеседов	Экзамен Вопросы

	<p>биотехнологии</p>	<p>ПК-11 ПК-13 ПК-17</p>	<p>профессиональной сфере; основные процессы в биотехнологических производствах; методы планирования эксперимента; биотехнологические процессы и возможные способы их автоматизации; основные этапы биотехнологического процесса</p>	<p>ание, УО-2 - коллокви ум, ПР-4 - реферат</p>	
			<p>Умеет творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере; использовать знания о биотехнологических процессах; обрабатывать и представлять полученные результаты; проводить подбор оборудования для автоматизации биотехнологических процессов; описывать и характеризовать основные этапы биотехнологического процесса</p>		
			<p>Владеет навыками использования достижений науки, техники в профессиональной сфере; знаниями о биотехнологических процессах и способах управления ими; базовыми методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов; навыками подбора и расчета оборудования для автоматизации биотехнологических процессов; навыками разрабатывать основные этапы</p>		

			биотехнологического процесса		
--	--	--	---------------------------------	--	--

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Основы биотехнологии»

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 потребностям и региональным и мирового рынка труда	знает (пороговый уровень)	достижения науки, техники в профессиональной сфере	Знание достижений науки, техники в профессиональной сфере	Способность интерпретировать достижения науки, техники в профессиональной сфере	45-64
	умеет (продвинутый)	творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере	Умение творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере	Способность использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере	65-84
	владеет (высокий)	навыками использования достижений науки, техники в профессиональной сфере	Владение навыками использования достижений науки, техники в профессиональной сфере	Способность достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	85-100
ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	знает (пороговый уровень)	Основные процессы в биотехнологических производствах	Знание основных процессов в биотехнологических производствах	Способность объяснить процессы, протекающие в биотехнологических производствах	45-64
	умеет (продвинутый)	Использовать знания о биотехнологических процессах	Умение использовать знания о биотехнологических процессах	Способность обосновать биотехнологический процесс	65-84
	владеет	Знаниями о	Владение	Способность	85-100

	(высокий)	биотехнологическ их процессах и способах управления ими	способами управления биотехнологич ескими процессами	формулировать задачи биотехнологич еского процесса	
ПК-11 владением методами планирования эксперимента, обработки и представлени я полученных результатов	знает (порогов ый уровень)	методы планирования эксперимента	Знание методов планирования эксперимента	Способность подобрать методы для проведения эксперимента	45-64
	умеет (продвин утый)	обрабатывать и представлять полученные результаты	Умение обрабатывать и представлять полученные результаты	Способность обрабатывать и представлять научные результаты	65-84
	владеет (высокий)	базовыми методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Владение базовыми методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Способность применения базовых методов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	85-100
ПК-13 готовностью использовать современные системы автоматизиро ванного проектирован ия	знает (порогов ый уровень)	Биотехнологическ ие процессы и возможные способы их автоматизации	Знание основных способов автоматизации биотехнологич еских процессов	Способность объяснить способы автоматизации	45-64
	умеет (продвин утый)	Проводить подбор оборудования для автоматизации биотехнологическ их процессов	Умеет подбирать оборудование для автоматизации биотехнологич еского процесса	Способность обосновывать подбор оборудования для автоматизации биотехнологич еского процесса	65-84
	владеет (высокий)	Навыками подбора и расчета оборудования для автоматизации биотехнологическ их процессов	Владение навыками подбора биотехнологич еского оборудования	Способность рассчитывать биотехнологич еское оборудование	85-100
ПК-17 способность разрабатывать основные этапы	знает (порогов ый уровень)	основные этапы биотехнологическ ого процесса	Знание основных этапов биотехнологич еского	Способность объяснить этапы биотехнологич еского	45-64

биотехнологического процесса			процесса	процесса	
	умеет (продвинутый)	описывать и характеризовать основные этапы биотехнологического процесса	Умение составлять схему биотехнологического процесса	Способность обосновывать операцию в биотехнологическом процессе	65-84
	владеет (высокий)	навыками разрабатывать основные этапы биотехнологического процесса	Владение способностью проектирования биотехнологического процесса	Способность формулировать задачи на проектирование биотехнологического процесса производства	85-100

### I. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация включает ответ студента на вопросы экзамену.

#### Вопросы к экзамену

1. Предмет «Пищевая биотехнология».
2. Этапы развития биотехнологии.
3. Основные направления в биотехнологии.
4. Требования, предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
5. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
6. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
7. Способы культивирования микроорганизмов.
8. Культивирование животных и растительных клеток.
9. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
10. Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
11. Сырье для питательных сред. Принципы составления

питательных сред.

12. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ).

13. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование.

14. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.

15. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.

16. Направленный синтез лимонной кислоты.

17. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.

18. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.

19. Получение и использование аминокислот.

20. Получение липидов с помощью микроорганизмов.

21. Производство и применение витаминов.

22. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.

23. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.

24. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

25. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.

26. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.

27. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.

28. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.

29. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.

30. Генетически модифицированные источники пищи.
31. Съедобные водоросли.
32. Применение заквасок в производстве молочных продуктов.

#### Пороки заквасок

33. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
34. Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).
35. Биотехнологические процессы в сыроделии.
36. Диетические свойства кисломолочных продуктов.

#### Классификация бифидопродуктов.

37. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
38. Биотехнологические процессы в пивоварении.
39. Биотехнологические процессы в виноделии.
40. Получение спиртопродуктов.
41. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
42. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
43. Консервированные овощи и другие продукты.
44. Продукты из сои. Микромицеты в питании человека.
45. Продукты гидролиза крахмала.

## **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 Основы биотехнологии**

**Тема «Цель изучения дисциплины, основные понятия. Этапы развития и направления биотехнологии»**

1. Что такое биотехнология?
2. Какие пищевые продукты получают в настоящее время с применением пищевой биотехнологии?
3. В чем заключается важность пищевой биотехнологии для специалистов в области товароведения и экспертизы?

4. Что такое сверхсинтез?
5. В чем отличие селекции от мутации?
6. Приведите примеры мутагенных факторов.
7. Что такое генетическая инженерия?
8. Перечислите требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам.
9. В каком году начато промышленное производство лимонной кислоты с помощью микроскопических грибов?
10. Когда было начато производство пищевых дрожжей?
11. С какого года началось развитие генетической инженерии?
12. Перечислите основные направления биотехнологии.
13. Каковы области применения биотехнологии в пищевой промышленности ?

#### **Тема «Теоретические основы биотехнологии»**

1. Назовите основные стадии роста микроорганизмов.
2. Что необходимо для выращивания любой клеточной культуры?
3. Какие продукты микробного брожения и метаболизма Вы знаете?
4. Какие соединения - первичными или вторичные метаболиты – необходимы для роста микроорганизмов?
5. Перечислите отходы пищевой промышленности, широко используемые в качестве сырья для биотехнологического производства.
6. Назовите компоненты, которые обязательно должны присутствовать в питательной среде.
7. Для чего в состав питательных сред вводят источники азота и фосфора?
8. Что такое ферментация (культивирование)?
9. Перечислите способы культивирования микроорганизмов.
10. В чем особенности периодического способа ферментации?
11. Где применяется данный способ?

12. Каковы особенности промежуточных способов культивирования?
13. В чем преимущество непрерывного способа культивирования?
14. В чем отличие хемостата от турбидостата?
15. Что такое иммобилизованные клетки, и каковы преимущества их применения?
16. Расскажите об особенностях культивирования животных и растительных клеток.

**Тема «Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза»**

1. Перечислите основные стадии биотехнологической схемы получения продуктов микробного синтеза.
2. Как определить физиологические потребности микроорганизмов в питательных веществах?
3. Какие методы применяют для обеззараживания питательных сред в биотехнологическом производстве?
4. Опишите последовательность получения посевного материала для промышленного производства целевого продукта.
5. Основное назначение ферментера.
6. От чего зависит проведение стадии выделения целевого продукта?
7. Какие методы применяют для отделения биомассы клеток от культуральной жидкости?
8. Что такое дезинтеграция, в каких случаях ее осуществляют?
9. Расскажите об основных методах дезинтеграции клеток.
10. В чем отличие сепарирования от центрифугирования?
11. В каких случаях выполняется стадия очистки целевого продукта?
12. Что такое сорбция?

**Тема «Биотехнологическое производство веществ и соединений,**

### **используемых в пищевой промышленности»**

1. Какие основные этапы включает схема получения лимонной кислоты?
2. Механизм синтеза лимонной кислоты.
3. Продуценты и условия сверхсинтеза лимонной кислоты.
4. Какие микроорганизмы применяются для получения молочной и уксусной кислот?
5. Условия культивирования микроорганизмов при производстве молочной кислоты.
6. Состав питательных сред для промышленного производства уксусной кислоты.
7. Расскажите об использовании иммобилизованных клеток в производстве уксусной кислоты.
8. Применение органических кислот в пищевой промышленности.
9. В чем преимущества получения аминокислот с помощью микроорганизмов?
10. Какие аминокислоты получают путем микробного синтеза, и каковы их основные продуценты?
11. Применение аминокислот в пищевой промышленности.
12. Расскажите о способах производства липидов микробного происхождения.
13. Какие витамины получают с помощью микроорганизмов?
14. Применение витаминов в пищевой промышленности.

### **Тема «Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности»**

1. В чем отличие ферментов от ферментных препаратов?
2. Что такое активность ферментного препарата?
3. Перечислите основные источники получения ферментов растительного и животного происхождения.

4. Перечислите, какие микроорганизмы применяют для промышленного производства ферментных препаратов.

5. Какие способы культивирования микроорганизмов используют при производстве ферментных препаратов?

6. Расскажите, по какому принципу составляется название ферментного препарата микробного происхождения.

7. Ферментные препараты какого действия наиболее широко используются в пищевой промышленности?

8. Области применения амилолитических ферментов.

9. В каких отраслях пищевой промышленности используются пектолитические ферменты?

10. Назовите продуцентов и область применения целлюлаз.

11. Что такое иммобилизованные ферменты, в чем их преимущество?

### **Тема «Получение биомассы микроорганизмов»**

1. Каковы преимущества микробного белка перед другими источниками?

2. Требования к продуцентам белка.

3. Достоинства и недостатки получения белка с помощью дрожжей, микроскопических грибов, бактерий, водорослей.

4. Основные стадии процесса производства микробных белковых препаратов.

5. Использование молочной сыворотки в качестве питательной среды при производстве белковых препаратов.

6. Основные формы использования микробного белка.

7. Состав питательной среды при промышленном производстве хлебопекарных дрожжей.

8. Какие способы культивирования используются при производстве хлебопекарных дрожжей?

9. В чем суть приточного метода?
10. Отделение биомассы дрожжей от культуральной жидкости.
11. Назовите товарные формы хлебопекарных дрожжей.
12. По каким показателям проводят экспертизу качества хлебопекарных дрожжей ?
13. Что такое биологическая чистота дрожжей?
14. Что такое подъемная сила хлебопекарных дрожжей?

### **Тема «Современное состояние пищевой биотехнологии»**

1. Расскажите об основных направлениях развития пищевой биотехнологии.
2. Какая биотехнологическая продукция используется в пищевой промышленности ?
3. Расскажите о применении пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
4. Какие микроорганизмы широко используются в пищевой промышленности?
5. Что такое трансгенные продукты?
6. С какой целью создают генетически модифицированные растения?
7. Какие генетически модифицированные продукты растительного происхождения разрешены к использованию в нашей стране и за рубежом?
8. Расскажите, какие трансгенные продукты считают безвредными для здоровья потребителей.
9. В чем преимущества использования трансгенных сельскохозяйственных животных и птицы?
10. Почему водоросли получили широкое применение в питании жителей некоторых государств?

### **Тема «Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения»**

1. Что такое закваска, и как готовят лабораторную и производственную закваски для кисломолочных продуктов?
2. Какие бывают формы заквасок и условия их хранения?
3. Расскажите о пороках заквасок.
4. Как классифицируют кисломолочные продукты в зависимости от состава микрофлоры заквасок?
5. Перечислите реакции, протекающие в молоке при сквашивании.
6. Какие микроорганизмы входят в состав заквасок для получения кисломолочных продуктов?
7. Состав заквасок для получения таких продуктов, как йогурт, сметана, пахта.
8. Ассортимент бифидопродуктов.
9. Расскажите о применении ферментов и живых микроорганизмов в сыроделии.
10. Получение коровьего масла.
11. Назовите способы обработки мяса ферментными препаратами.
12. В чем преимущества и недостатки каждого способа?
13. Перечислите требования, которые предъявляют к ферментным препаратам, применяемым при переработке мяса.
14. Белки из каких источников вводят в состав мясных продуктов?
15. Расскажите о возможностях использования вторичных продуктов переработки животного сырья.

### **Тема «Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения»**

1. Какие виды микроорганизмов используются в производстве алкогольных напитков?
2. Расскажите о биотехнологических процессах и перспективах развития пивоварения.
3. Какие требования предъявляются к микроорганизмам, используемым

при получении спиртопродуктов?

4. Перечислите основное сырье и стадии процесса производства этанола.

5. Биотехнологические процессы в хлебопечении.

6. На каких стадиях производства фруктовых соков применяют ферментные препараты?

7. Какие биотехнологические процессы используются для получения консервированных плодов и овощей?

8. Расскажите о преимуществах ферментативного способа переработки крахмала.

9. Какие продукты готовят из сои?

10. Биотехнологические процессы в получении соевого соуса.

11. Каким образом микроскопические грибы используются в питании?

12. Перечислите перспективные направления пищевой биотехнологии.

### **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.

### **Метод составления интеллект карт по дисциплине Основы биотехнологии**

**1. Темы:** Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.

**2. Концепция:** Понимание роли и значения биотехнологических процессов, протекающих при производстве продуктов из сырья растительного происхождения.

**3. Ожидаемые результаты исследования** развитие у студентов креативности; формирование коммуникативной компетентности в процессе групповой деятельности по составлению интеллект-карт; формирование общеучебного умения, связанного с восприятием, переработкой и обменом информацией; ускорение процесса обучения.

#### **Критерии оценки:**

- 100-86 баллов выставляется студенту, если он принимает активное участие в составлении интеллект карты, показывает глубокие знания по заданной проблеме, активно выражает и отстаивает свое мнение, обладает высокими коммуникативными способностями.

- 85-76 баллов выставляется студенту, если он принимает участие в составлении интеллект карты, но не показывает глубокие знания по заданной проблеме, выражает свое мнение и пытается его аргументировать.

- 75-61 балл выставляет студенту, если он не принимает или принимает пассивное участие в составлении интеллект карты. Показывает слабые знания по заданной проблеме, не способен выразить свое мнение.