

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Современные методы производства микробных биопрепаратов Б1.В.ДВ.1

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Микробиология и вирусология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Вершинина В.И.

**Рецензент(ы):**

Ильинская О.Н.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ильинская О. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 849422516

Казань  
2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Вершинина В.И. кафедра микробиологии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Valentina.Vershinina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Ознакомление слушателей с современными методами промышленного получения и исследования микробных биологических препаратов, полученных традиционными методами и с помощью технологий рекомбинантных ДНК.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 06.04.01 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Современные методы производства микробных биопрепаратов" является составной частью содержания общепрофессиональной подготовки магистра по профилю "Микробиология и вирусология".

Курс логически взаимосвязан с другими профессиональными дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных функций выпускника. Перед изучением данного курса обучающийся должен освоить следующие дисциплины: Аналитическая химия, Органическая химия, Биохимия, Молекулярная биология, Генетика, Генетика микроорганизмов, Микробиология и вирусология, Физиология и биохимия микроорганизмов, Генетическая инженерия.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению .

В результате освоения дисциплины студент:

#### 1. должен знать:

Должен знать:специфическую терминологию, используемую в биотехнологии; понимать цель и задачи курса; общие принципы организации биотехнологических производств; основы технологий, используемых для получения биопрепаратов

#### 2. должен уметь:

Должен уметь:использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся всех сторон подбора, характеристики и совершенствования биологических продуцентов, а также их использования в разнообразных технологических процессах; самостоятельно планировать исследовательскую деятельность в данной области

#### 3. должен владеть:

теоретическими знаниями о различных способах получения микробных препаратов, давать оценку существующим производственным процессам и вносить предложения по их усовершенствованию, навыками работы с научной литературой и современными компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа новой информации; современными методами статистической обработки результатов.

использовать полученные знания при изучении других дисциплин, при выполнении практических лабораторных задач, курсовых и дипломных работ, в научно-исследовательской работе; к самостоятельному ведению научно-исследовательской работы

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Технология биопроцесса (продуценты БАВ, технология получения и применение).	2	1-2	4	4	0	
2.	Тема 2. Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств (антибиотики, ферменты рекомбинантные белки).	2	3-4	4	4	0	
3.	Тема 3. Биопрепараты для промышленности, сельского хозяйства и медицины.	2	5-6	2	4	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			10	12	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Технология биопроцесса (продуценты БАВ, технология получения и применение).**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

1. Клетки прокариот и эукариот- источники БАВ; особенности их метаболизма. Способы получения и совершенствования продуцентов : селекция и мутагенез, генетическая и клеточная инженерия. Особенности промышленного синтеза при участии рекомбинантных микроорганизмов. Хранение и культивирование рекомбинантных продуцентов. 2.Технология биопроцессов. Основная ферментация. Периодическое и непрерывное культивирование. Выделение и очистка целевого продукта. Критерии оценки эффективности процесса. Аппаратурное обеспечение биотехнологических процессов.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

1.Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ. Фракционное осаждение, хроматографические методы и адсорбция. 2. Методы выделения и анализа белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов и др. БАВ.

**Тема 2. Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств (антибиотики, ферменты рекомбинантные белки).**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

1.Антибиотики. Классификация. Продуценты антибиотиков. Основные закономерности биосинтеза антибиотиков. Сырье, среды и технология промышленного получения антибиотиков. 2.Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль производства и анализ готовой продукции. Перспективы современной биотехнологии в области промышленного получения антибиотиков.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

1.Молекулярные механизмы формирования антибиотикоустойчивости и способы ее преодоления. 2.Клонирование генов биосинтеза антибиотиков. 3.Усовершенствование производства антибиотиков. Синтез новых антибиотиков.

**Тема 3. Биопрепараты для промышленности, сельского хозяйства и медицины.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства. Микробные инсектициды, фунгициды, биоудобрения (микроорганизмы -продуценты, особенности технологии получения). Преимущества и недостатки

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

1. Использование методов генетической инженерии в совершенствовании и получении биопрепаратов для защиты растений. 2.Биопрепараты на основе токсинов бацилл. Токсины *B. thuringiensis*. Механизм действия токсинов и аспекты применения. Идентификация и генетическая инженерия генов токсинов.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Технология биопроцесса (продуценты БАВ, технология получения и применение).	2	1-2	Подготовка к реферату (темы рефератов) 1. Жидкостная хроматография как основа для получения биопр	16	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств (антибиотики, ферменты рекомбинантные белки).	2	3-4	1). Ферменты (промышленное получение и применение). 2). Подготовка к презентации: Микробиологическо	20	1). Контрольная работа. 2). Презентация доклада
3.	Тема 3. Биопрепараты для промышленности, сельского хозяйства и медицины.	2	5-6	1). подготовка к письменной работе: Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства. 2). Рефе	14	1). Контрольная работа. 2). Реферат.
	Итого				50	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Предполагается использование традиционных образовательных технологий - лекций и семинаров с использованием мультимедийных программ при подготовке студентами докладов по темам для самостоятельного изучения и выступление на семинарских занятиях с видео- и аудио-материалами, а также проведения ознакомительных экскурсий на промышленные предприятия и научные учреждения биотехнологического профиля.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Технология биопроцесса (продуценты БАВ, технология получения и применение).

реферат , примерные темы:

Темы рефератов: 1. Жидкостная хроматография как основа для получения биопрепаратов. 2. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов. 3. Эндонуклеазы рестрикции (получение и применение реферату (темы рефератов) 1. Жидкостная хроматография как основа для получения биопрепаратов. 2. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов. 3. Эндонуклеазы рестрикции (получение и применение

### Тема 2. Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств (антибиотики, ферменты рекомбинантные белки).

1). Контрольная работа. 2). Презентация доклада , примерные вопросы:

1). Вопросы для контрольной работы: 1. Общая характеристика и классификация ферментов. 2. Промышленное производство бактериальных ферментов. 3. Технология получения биологических катализаторов на основе иммобилизованных ферментов и клеток микроорганизмов. 2). Подготовка презентации на тему: Микробиологическое производство лекарственных средств.

### Тема 3. Биопрепараты для промышленности, сельского хозяйства и медицины.

1). Контрольная работа. 2). Реферат. , примерные вопросы:

- 1). Вопросы для контрольной работы: 1. Получение биоудобрений и средств защиты растений.
2. Микроорганизмы- продуценты кормового и пищевого белка. 3. Получение аминокислот и витаминов с использованием микробных технологий.
- 2). Вопросы для рефератов на тему : Микробиологическое производство лекарственных средств: 1. Получение рекомбинантных белков в прокариотических системах. 2. Получение рекомбинантных белков в эукариотических системах. 3. Классические и современные вакцины: получение и применение. 4. Моноклональные антитела: получение и применение.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы для зачета по курсу ""Современные методы производства микробных биопрепаратов"

1. Клетки прокариот и эукариот - источники биологически активных веществ, особенности их метаболизма.
2. Способы получения и совершенствования продуцентов. Селекция и мутагенез.
3. Создание биообъектов методами генетической и клеточной инженерии.
4. Имобилизованные биообъекты. Способы получения и применение в промышленных условиях.
5. Общая технологическая схема производства биопрепаратов.
6. Биореакторы и культивирование прокариот и эукариот.
7. Особенности промышленного синтеза при участии рекомбинантных микроорганизмов.
8. Целевые продукты: микробиологические концентраты, "живая", аттенуированная или инактивированная биомасса, высокомолекулярное вещество, низкомолекулярные первичные и вторичные метаболиты.
9. Очистка биологически активных веществ. Фракционное осаждение, хроматографические методы и адсорбция.
10. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ.
11. Жидкостная хроматография и высокоэффективная жидкостная хроматография биомолекул. Принцип метода.
12. Ионообменная хроматография. Механизмы разделения веществ. Возможности методов, основные параметры, пути интенсификации, оборудование.
13. Гель - фильтрация. Аффинная хроматография. Возможности методов, основные параметры, пути интенсификации, оборудование.
14. Противоточная хроматография и ультрафильтрация. Возможности методов, основные параметры, пути интенсификации, оборудование.
15. Получение целевых продуктов разной степени чистоты. Препараты технические и высокоочищенные. Получение товарной формы биопрепаратов.
16. Методы контроля качества конечного продукта (биологические, химические, физические).
17. Эндонуклеазы рестрикции и их использование в биотехнологии. Классификация рестриктаз.
18. Современные методы получения рестриктаз..
19. Генетическая инженерия токсинов *B. thuringiensis*.
20. Клонирование генов биосинтеза антибиотиков. Синтез новых антибиотиков
21. . Усовершенствование производства антибиотиков.
22. Микробные ферменты. Применение в биотехнологии. Проблемы стандартизации ферментных препаратов
23. Основные типы вакцин, лицензированных для клинического использования. Принципы изготовления и применения. Особенности формирования иммунитета.
24. Современные подходы к созданию вакцин нового поколения. Эффективность и безопасность.
25. Вакцины нового поколения: рекомбинантные субъединичные, генные вакцины,.  
Технология получения. .

26. Получение иммуноглобулинов с помощью моноклональных антител. Гибридная технология.
27. Моноклональные антитела как лекарственные средства.
28. Структура и функции иммуноглобулиновых молекул. Инженерия антител.
29. Получение антител с помощью микроорганизмов.
30. Интерлейкины и другие иммуномодуляторы. Особенности строения и функции. Получение с помощью методов генетической инженерии.

### 7.1. Основная литература:

- Микробиология, Нетрусов, Александр Иванович;Котова, Ирина Борисовна, 2007г.  
Общая микробиология, Нетрусов, Александр Иванович;Котова, Ирина Борисовна, 2007г.  
Молекулярная микробиология, Брюханов, Андрей Леонидович;Рыбак, Константин Вячеславович;Нетрусов, Александр Иванович, 2012г.  
Экология микроорганизмов, Нетрусов, Александр Иванович;Бонч-Осмоловская, Елизавета Александровна;Горленко, Владимир Михайлович, 2004г.
1. Козлов, С.Н. Антимикобактериальные лекарственные средства [Электронный ресурс] / С.Н. Козлов -М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/970409169V0039.html> ЭБС "Консультант студента".
  2. Орехов, С.Н. Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие [Электронный ресурс] / С.Н. Орехов Под ред. В.А. Быкова, А.В. Катлинского. 2009. - 384 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970413036-A011/007.html> ЭБС "Консультант студента"
  3. Молекулярная биология [Электронный ресурс] / Российская Академия наук; РАН. Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта. - М. : Наука - Режим доступа: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7903> (полнотекстовый доступ для журналов 2012-2013). Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
  4. Микробиология [Электронный ресурс]/ М.: Наука - Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1012638> (полнотекстовый доступ для журналов 2012-2013) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

### 7.2. Дополнительная литература:

- Молекулярная биология клетки, Фаллер, Джеральд М.;Шилдс, Деннис, 2012г.  
Микробиология в определениях и иллюстрациях, Захарова, Наталия Георгиевна;Вершинина, Валентина Ивановна;Ильинская, Ольга Николаевна, 2012г.  
Микробная биотехнология, Алимова, Фарида Кашифовна;Ильинская, О. Н., 2007г.
1. Кузьмина Н.А. Основы биотехнологии. <http://www.biotechnolog.ru>
  2. Коротяев, А.И. Микробиология, иммунология и вирусология: учебник. [Электронный ресурс]/ А.И. Коротяев, С.А. Бабичев 5-е изд. 2012. - 760 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785299004250.html> ЭБС "Консультант студента".
  3. Биохимия: учебник [Электронный ресурс] / Под ред. Е.С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. 2012. - 768 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970423950.html> ЭБС "Консультант студента"
  4. Сбойчаков. В.Б. Микробиология с основами эпидемиологии и методами микробиологических исследований: учебник [Электронный ресурс] / Сбойчаков В.Б. 2011. - 608 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785299004045-SCN0016.html> ЭБС "Консультант студента"

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Биология человека - <http://humbio.ru/humbio/genexp/000ed605.htm>



Биотехнология в виде слайд-лекции (презентации). -

[www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383](http://www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383)

Интернет портал по биотехнологии - <http://bio-x>

Материалы по учебному курсу Биотехнология - <http://biotechnolog.ru/>

Электронное пособие по Биотехнологии - [www.rusdocs.com/biotexnologii](http://www.rusdocs.com/biotexnologii)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Современные методы производства микробных биопрепаратов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Для обеспечения преподавания дисциплины необходимы: мультимедийный проектор, ноутбук.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе Микробиология и вирусология .

Автор(ы):

Вершинина В.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ильинская О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.