

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



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Современные методы производства микробных биопрепаратов М1.ДВ.1

Направление подготовки: 020400.68 - 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 84949213

Казань  
2014

## 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 " М1.ДВ.1 Общенаучный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

М1.ДВ.1

"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
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способен к творчеству (креативность) и системному мышлению .
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способен к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня.
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ПК-10 (профессиональные компетенции)	глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы.
ПК-2 (профессиональные компетенции)	знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению .

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-12 (профессиональные компетенции)	применяет методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с целями магистерской программы), генерирует новые идеи и методические решения.

В результате освоения дисциплины студент:

1. 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:

- ? 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.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- ? 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 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 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, технологии получения и применения).	1	1-2	4	6	0	реферат
2.	Тема 2. Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств (антибиотики, ферменты, рекомбинантные белки).	1	3-4	4	6	0	контрольная работа презентация
3.	Тема 3. Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства (микробные инсектициды, биоудобрения, микробные фунгициды). Получение и применение.	1	5-8	2	6	0	письменная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			10	18	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Технология биопроцесса.(продуценты БАВ, технологии получения и применения).

###### **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 (6 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 (6 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 и сельского хозяйства (микробные инсектициды, биоудобрения, микробные фунгициды). Получение и применение.**

**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 (6 часа(ов)):**

1. Биопрепараты на основе токсинов бацилл. Токсины *B. thuringiensis*. Механизм действия токсинов и аспекты применения. Идентификация и генетическая инженерия генов токсинов. 2. Производство микробных белковых препаратов. Получение БОО на отходах различных производств. Коммерческие кормовые препараты для сельскохозяйственных животных. 3. Использование методов генетической инженерии в совершенствовании биопрепаратов для защиты растений.

**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, технологии получения и применения).	1	1-2	подготовка к реферату (темы рефератов): 1. Жидкостная хроматография как основа для получения биоп	16	реферат
2.	Тема 2. Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств (антибиотики, ферменты, рекомбинантные белки).	1	3-4	подготовка к контрольной работе: 1. Ферменты (промышленное получение и применение).	8	контрольная работа
				подготовка к презентации: Микробиологическое производство лекарственных средств.	8	презентация

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства (микробные инсектициды, биоудобрения, микробные фунгициды). Получение и применение.	1	5-8	подготовка к письменной работе: Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства.	12	письменная работа
	Итого				44	

### 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.

### 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, технологии получения и применения).

реферат , примерные темы:

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

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

контрольная работа , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе:Ферменты (промышленное получение и применение). Ключевые вопросы:практически значимые ферменты микроорганизмов; основные методы получения и очистки ферментов; стандартизация ферментных препаратов

презентация , примерные вопросы:

Микробиологическое производство лекарственных препаратов (антибиотики, ферменты,рекомбинантные белки как лекарственные средства гормоны, цитокины, факторы врожденного иммунитета и иммуномодуляторы, антитела).

#### Тема 3. Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства (микробные инсектициды, биоудобрения, микробные фунгициды). Получение и применение.

письменная работа , примерные вопросы:

Тема: Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства (понятие о биопрепаратах, методах получения и применения; технологии получения микробных инсектицидов, фунгицидов, биоудобрений, стимуляторов роста растений).

#### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Контроль текущей успеваемости - 2 контрольные работы, 1 реферат, 1 презентация-доклада.

Аттестация по итогам освоения дисциплины - зачет



## 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. Хранение и культивирование рекомбинантных продуцентов.
4. Имобилизованные биообъекты. Способы получения и применение в промышленных условиях.
5. Общая технологическая схема производства биопрепаратов.
6. Биореакторы и культивирование про- 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. Аппаратурное оформление процесса хроматографической очистки.
13. Ионообменная хроматография. Механизмы разделения веществ. Возможности методов, основные параметры, пути интенсификации, оборудование.
14. Гель - фильтрация. Аффинная хроматография. Возможности методов, основные параметры, пути интенсификации, оборудование.
15. Противоточная хроматография и ультрафильтрация. Возможности методов, основные параметры, пути интенсификации, оборудование.
16. Получение целевых продуктов разной степени чистоты. Препараты технические и высокоочищенные. Получение товарной формы биопрепаратов.
17. Методы контроля качества конечного продукта (биологические, химические, физические).
18. Эндонуклеазы рестрикции и их использование в биотехнологии. Классификация рестриктаз.
19. Современные методы получения рестриктаз.
20. Бакуловирусы как основа биоинсектицидов. Усиление биоконтроля с помощью генной инженерии.
21. Микробные инсектициды. Биопрепараты на основе токсинов бацилл. Механизм действия токсинов и аспекты применения.
22. Генетическая инженерия токсинов *B. thuringiensis*.
23. Клонирование генов биосинтеза антибиотиков. Синтез новых антибиотиков
24. . Усовершенствование производства антибиотиков.
25. Ферменты как лекарственные препараты. Протеолитические, амилолитические, липолитические ферменты как средства заместительной терапии.
26. Микробные ферменты. Применение в биотехнологии. Проблемы стандартизации ферментных препаратов
27. L-Аспарагиназа. ДНКаза и альгинат-лиаза. Новые подходы в энзимотерапии.
28. Основные типы вакцин, лицензированных для клинического использования. Принципы изготовления и применения. Особенности формирования иммунитета.
29. Современные подходы к созданию вакцин нового поколения. Эффективность и безопасность.
30. Вакцины нового поколения: рекомбинантные субъединичные, генные вакцины, VLP-вакцины, вакцины растительного происхождения. Технология получения.



31. Применение новых методик к разработке, тестированию и производству вакцин. Новые адъюванты и системы доставки.
32. Современные вакцины против гриппа. Принципы конструирования. Особенности формирования иммунитета.
33. Трудности и перспективы создания вакцин против ВИЧ.
34. Получение антител с помощью моноклональных антител. Гибридная технология.
35. Моноклональные антитела как лекарственные средства.
36. Структура и функции иммуноглобулиновых молекул. Инженерия антител.
37. Получение антител с помощью микроорганизмов.
38. Интерлейкины и другие иммуномодуляторы. Особенности строения и функции. Получение с помощью методов генетической инженерии.
39. Производство микробных белковых препаратов.
40. Микробные инсектициды.
41. Микробные фунгициды. Препараты на основе грибов рода *Trichoderma*.
42. Использование методов генетической инженерии в совершенствовании биопрепаратов для защиты растений.

### 7.1. Основная литература:

1. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Глик Б., Пастернак Дж.-М.: Мир, 2002
2. Гусев М.В. Микробиология /Гусев М.В., Минеева Л.А. -М.: Академия, 2003, 2007
3. Егорова Т. А. Основы биотехнологии / Егорова Т. А., С.М. Клунова, Е.А. Живухина.- М.: Академия, 2003.
4. Захарова Н.Г. Микробиология в определениях и иллюстрациях /Захарова Н.Г., Вершинина В.И., Ильинская О.Н.- Казань, ФЭН, 2012.
5. Ленглер Й. Современная микробиология. Прокариоты /Ленглер Й., Древис Г., Шлегель. - М.: Мир, 2009.
6. Микробная биотехнология. /под ред О.Н.Ильинской. -Казань. Изд-во: Казанский университет -2006, 2007.
7. Шулаев М.В. Основы микробиологии и экобиотехнологии. Казань: КНИТУ.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Кузьмина Н.А. Основы биотехнологии. <http://www.biotechnolog.ru>
2. Мызина С.Д. Биологически активные соединения. Витамины, гормоны и биорегуляторы / Мызина С.Д., Халимская Л.М. - Новосибирск., Изд-во: НГУ
3. Канарский А.В. Основы микробиотехнологии. Казань: КГТУ. - 2005.
4. Фролов Ю.П. Биотехнологии и биологическая нанотехнология. Самара: - САМ. НЦ РАН.- 2010.
5. Шулаев М.В. Основы микробиологии и экобиотехнологии. Казань: КНИТУ.
6. Кузнецов А.С. Научные основы экобиотехнологии / А.Е.Кузнецов,Н.Б. Градова. - М.: Мир.- 2006.

### 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.ru>

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.

Для обеспечения преподавания дисциплины необходимы: мультимедийный проектор, ноутбук.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Микробиология и вирусология .

Автор(ы):

Вершинина В.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ильинская О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.