

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**  
**Биобезопасность М2.ДВ.2**

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Микробиология и вирусология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Маргулис А.Б.

**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 849450114

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) Маргулис А.Б. кафедра микробиологии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Anna.Margulis@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с последними достижениями в области трансгенных организмов и технологий с точки зрения этических норм и биологической безопасности.
2. Задачи курса:
  - 2.1 Познакомиться с условиями безопасного использования генетически модифицированных организмов и технологий, а также продуктов, полученных с их использованием.
  - 2.2 Узнать требования современного законодательства в области биобезопасности в странах Европы, Америки и в России.
  - 2.3 Рассмотреть историю подходов к оценке повреждений здоровья человека и нарушений баланса генофондов в экосистемах при интродукции трансгенных организмов.
  - 2.4 Приобрести представление о прогрессе современных технологий, использующих различные методы переноса генов, и внедренческих мероприятиях, связанных с генетически модифицированными организмами и продуктами.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Профессиональный цикл.

К началу освоения курса студенты должны знать основы биохимии, генетики, молекулярной биологии, геной инженерии.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
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
ПК-3 (профессиональные компетенции)	самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Государственные законы в области биобезопасности; сущность методов введения в организм рекомбинантных ДНК, условия их экспрессии и особенности работы с трансгенными микроорганизмами, растениями и животными.

2. должен уметь:

Ориентироваться в новейших достижениях, связанных с использованием организмов, содержащих рекомбинантный генетический материал.

3. должен владеть:

Теоретическими знаниями о технике манипулирования с генетическим материалом и методах получения рекомбинантных ДНК; представлениями о биоэтических подходах в молекулярной биологии.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

К пониманию сущности конструирования генетически модифицированных организмов, проблемы их практического применения и оценки их потенциальной безопасности для человека и окружающей среды.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 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. Понятие биобезопасности	1	1	2	2	0	дискуссия творческое задание
2.	Тема 2. Трансгенные растения	1	2-3	1	2	0	домашнее задание презентация
3.	Тема 3. Трансгенные микроорганизмы	1	4-5	1	2	0	презентация домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Биопестициды	1	6	2	0	0	домашнее задание презентация
5.	Тема 5. Азотофиксаторы	1	7	0	2	0	устный опрос
6.	Тема 6. Трансгенные животные	1	8-9	1	2	0	домашнее задание презентация
7.	Тема 7. Генная терапия	1	10	1	2	0	домашнее задание презентация
8.	Тема 8. Биотехнология и проблемы биобезопасности	1	11-12	2	2	0	дискуссия презентация
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			10	14	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Понятие биобезопасности

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Введение. Современная биотехнология: развитие и перспективы. Биобезопасность: постановка основных проблем. Научные и управленческие аспекты биобезопасности. Официальные интернациональные организации, контролирующие государственные органы, индивидуальная ответственность. Новые приемы селекции Естественный и искусственный перенос генов. Генетически модифицированные организмы. Рекомбинантные белки. Понятия риск и опасность в токсикологии.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Методы генной инженерии и их использование в лабораторных и промышленных масштабах.

### Тема 2. Трансгенные растения

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Структурная и экспрессионная стабильность трансгенных растений. Методология оценки риска. Поддержание трансгенных растений в лаборатории. Внесение трансгенных растений в окружающую среду. Возможный риск от внедрения трансгенных растений в биосферу. Регуляторная политика в области трансгенных растений.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Методы получения трансгенных растений: использование *Agrobacterium* в качестве вектора, поглощение векторной ДНК протопластами растений, трансформация на уровне эмбриона.

### Тема 3. Трансгенные микроорганизмы

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Систематизация микроорганизмов по группам опасности. Правила good laboratory practice (хорошей лабораторной практики). Оценка риска, связанного с ГММ: вероятность усиления патогенных свойств. Экологические аспекты применения и распространения ГММ: распределение и выживание, мониторинг в окружающей среде.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Получение и применение генетически модифицированных микроорганизмов (ГММ).

**Тема 4. Биопестициды**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Естественные биоконтролирующие агенты - микробные пестициды: *Bacillus popilliae*, *Bacillus thuringiensis*. Генетически сконструированные агенты. Потенциальный риск, связанный с введением в среду биоконтролирующих агентов.

**Тема 5. Азотофиксаторы**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Использование в сельском хозяйстве генетически модифицированных азотфиксирующих симбионтов и микоризных микроорганизмов для повышения урожайности растений. Внесение нативных и генетически модифицированных представителей рода *Rizobium* в почву: доказательства переноса генов среди *Rizobium* в естественной среде

**Тема 6. Трансгенные животные**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Трансгенные животные и рекомбинантные белки. Методы получения трансгенных животных: микроинъекции, интродукция ДНК в эмбриональные клетки, использование ретровирусных векторов, опосредованная спермой трансформация. Рекомбинантные белки животного и человеческого происхождения как терапевтические агенты. История регулирования вопросов поддержания и внедрения в биосферу новых генотипов. Потенциальная опасность рекомбинантных белков. Этапы и уровни контроля вновь созданных геномов и белков

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Методы получения трансгенных животных: микроинъекции, интродукция ДНК в эмбриональные клетки, использование ретровирусных векторов, опосредованная спермой трансформация.

**Тема 7. Генная терапия**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Основные направления генной терапии. Проблемы доставки генов к клеткам-мишеням организма. Направленная инактивация поврежденного гена и введение нужного гена или комплекса генов.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Внедрение экзогенной ДНК в клетку.

**Тема 8. Биотехнология и проблемы биобезопасности**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Современная биотехнология и общественное мнение. Место биобезопасности в системе современных наук. Роль биобезопасности в общественном восприятии прогресса в области биологии. Проблемы открытой информации и информированности населения. Этические стороны вопросов манипуляции генами человека. Проблемы клонирования живых организмов. Клонирование генов заболеваний человека. Выявление мутаций в генах человека. Функциональное картирование. Генная терапия и ее перспективы. ГМО и естественные экосистемы.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Законодательные акты в области биобезопасности в нашей стране и за рубежом: изучение и сравнение.

**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. Понятие биобезопасности	1	1	подготовка к дискуссии, владение источниками литературы	6	дискуссия
				подготовка к творческому экзамену	6	творческое задание
2.	Тема 2. Трансгенные растения	1	2-3	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к презентации	5	презентация
3.	Тема 3. Трансгенные микроорганизмы	1	4-5	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к презентации	5	презентация
4.	Тема 4. Биопестициды	1	6	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к презентации	5	презентация
5.	Тема 5. Азотофиксаторы	1	7	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
6.	Тема 6. Трансгенные животные	1	8-9	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к презентации	5	презентация
7.	Тема 7. Генная терапия	1	10	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к презентации	5	презентация
8.	Тема 8. Биотехнология и проблемы биобезопасности	1	11-12		6	дискуссия
				подготовка к презентации	6	презентация
Итого					84	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются традиционные и инновационные образовательные технологии с применением в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (мультимедиа-технологии, ролевые игры, дискуссии с привлечением видеоматериалов и др.)

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

## **Тема 1. Понятие биобезопасности**

дискуссия , примерные вопросы:

Методы генной инженерии и их использование в лабораторных и промышленных масштабах. Биобезопасность: постановка основных проблем. Научные и управленческие аспекты биобезопасности.

творческое задание , примерные вопросы:

Составить схему создания нового ГМО. Детально описать этапы.

## **Тема 2. Трансгенные растения**

домашнее задание , примерные вопросы:

Методы получения трансгенных растений. Официальные интернациональные организации, контролирующие государственные органы, индивидуальная ответственность.

презентация , примерные вопросы:

Трансгенные растения: методы получения, история, применение.

## **Тема 3. Трансгенные микроорганизмы**

домашнее задание , примерные вопросы:

Получение и применение генетически модифицированных микроорганизмов (ГММ). Регуляторная политика в области трансгенных растений.

презентация , примерные вопросы:

ГММ: получение и сферы применения

## **Тема 4. Биопестициды**

домашнее задание , примерные вопросы:

Экологические аспекты применения и распространения ГММ: распределение и выживание, мониторинг в окружающей среде. Потенциальный риск, связанный с введением в среду биоконтролирующих агентов.

презентация , примерные вопросы:

Получение и применение генетически модифицированных микроорганизмов (ГММ).

Систематизация микроорганизмов по группам опасности. Правила good laboratory practice (хорошей лабораторной практики).

## **Тема 5. Азотофиксаторы**

устный опрос , примерные вопросы:

Естественные биоконтролирующие агенты - микробные пестициды: *Bacillus popilliae*, *Bacillus thuringiensis*. Внесение нативных и генетически модифицированных представителей рода *Rizobium* в почву: доказательства переноса генов среди *Rizobium* в естественной среде.

## **Тема 6. Трансгенные животные**

домашнее задание , примерные вопросы:

Естественный и искусственный перенос генов. Генетически модифицированные организмы. Рекомбинантные белки.

презентация , примерные вопросы:

Потенциальная опасность рекомбинантных белков. Этапы и уровни контроля вновь созданных геномов и белков. Методы получения трансгенных животных.

## **Тема 7. Генная терапия**

домашнее задание , примерные вопросы:

Основные направления генной терапии. Проблемы доставки генов к клеткам-мишеням организма.

презентация , примерные вопросы:

Генная терапия и ее перспективы.

## **Тема 8. Биотехнология и проблемы биобезопасности**

дискуссия , примерные вопросы:

Законодательные акты в области биобезопасности в нашей стране и за рубежом. ГМО и естественные экосистемы. Проблемы открытой информации и информированности населения.

презентация , примерные вопросы:

Клонирование генов заболеваний человека. Выявление мутаций в генах человека.

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

Примерные вопросы к зачету:

#### **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Биотехнология и биобезопасность. Цели и задачи. Основные теоретические положения.
2. Практические достижения и методы генной инженерии. Генная терапия.
3. Клонирование генов заболеваний человека.
4. Трансгенные растения. Методы получения. Внедрение в биосферу. ГМ-плантации.
5. Трансгенные животные. Методы получения. Использование в сельском хозяйстве.
6. Генетически модифицированные микроорганизмы. Их практическое использование.
7. Основные моменты "Положения о государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов"
8. Фирма "Monsanto": зарубежные и российские разработки.
9. Маркировка генетически модифицированных продуктов.
10. Биопестициды, их применение.
11. Этическая сторона проблемы клонирования человека.
12. Почему актуальны споры вокруг генетически модифицированной продукции?
13. Экотоксикология и ее задачи.
14. Методы создания генетически модифицированных организмов.
15. Клонирование. Векторы клонирования. Примеры.
16. Перспективы генетической инженерии.
17. Генная инженерия белков.
18. Генетически модифицированные микроорганизмы и естественные экосистемы.
19. Применение генетически модифицированных продуктов питания. Риск или польза?
20. Экологически и социально безопасные технологии производства живых организмов.
21. Медико-биологическая оценка генетически модифицированной пищевой продукции.
22. Место биобезопасности в системе современных наук.
23. Роль биобезопасности в общественном восприятии прогресса в области биологии.
24. Проблемы открытой информации и информированности населения.
25. Этические стороны вопросов манипуляции генами человека.
26. Законодательные акты в области биобезопасности в нашей стране и за рубежом.
27. Проблемы клонирования живых организмов. Клонирование генов заболеваний человека.
28. Выявление мутаций в генах человека. Функциональное картирование.
29. Генная терапия и ее перспективы.
30. ГМО и естественные экосистемы.

#### **7.1. Основная литература:**

1. Госманов, Р.Г. Микробиология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений [Текст] / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков, А.И. Ибрагимова. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 494 с.
2. Коротяев, А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: учебник для мед. вузов. [Электронный ресурс] / А.И. Коротяев, С.А. Бабичев. - СПб.: СпецЛит, 2010. - 5-е изд., испр. и доп. - 760 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785299004250.html>
3. Граник, В.Г. Генетика: химический и медико-биологический аспекты [Текст] / В.Г. Граник. - Москва: Вузовская книга, 2011. - 437 с.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Хусаинов, М.Б. Генная инженерия растений [Текст] / М.Б. Хусаинов. - Казань: [б. и.], 2004. - 54 с.
2. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия" "Генетика", "Микробиология" [Текст] / С.Н. Щелкунов. - 2-е изд., испр.и доп.Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. - 496с.
3. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учебное пособие + CD [Электронный ресурс] / Под ред. Н.И. Калетиной. 2008. - 1016 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970406137-A012/000.html>
4. Биоэтика и гуманитарная экспертиза: Пробл. геномики, психологии и виртуалистики [Электронный ресурс] / Рос. акад. наук, Ин-т философии ; Отв. ред. Ф.Г. Майленова. - М.: ИФРАН, 2007. - 224 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code>
5. Микробная биотехнология [Текст] / Под ред. О. Н. Ильинской; М-во образования Рос. Федерации - Казань: Казан.гос. ун-т, 2007. - 424 с.
6. Тихонович, И.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего [Текст] / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов. - Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2009. - 209 с.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- Биобезопасность - <http://www.biosafety.ru/>  
Генетически модифицированные организмы - <http://www.gmo.ru/>  
Коммерческая биотехнология - <http://cbio.ru/>  
Медико-биологическая защита - <http://www.ns-mbz.ru/>  
Наука и жизнь - <http://www.nkj.ru/>

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

Освоение дисциплины "Биобезопасность" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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.

ноутбук, мультимедийный проектор, желательна интерактивная доска.

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

Автор(ы):

Маргулис А.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ильинская О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.