

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**  
Генная инженерия М1.В.1.1

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Ионова Н.Э.

**Рецензент(ы):**

Багаева Т.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.

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

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

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

Регистрационный No 849414015

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. Ионова Н.Э. Кафедра биохимии и биотехнологии отделение биологии и биотехнологии , Natalia.Ionova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины "Генная инженерия" является углубленное изучение теоретических основ конструирования, клонирования и экспрессии генетического материала в бактериальных и эукариотических клетках, а также создания организмов с новой генетической программой.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.В.1 Общенаучный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении дисциплин: генетика, молекулярная биология, физиология и биохимия растений, микробиология, химия.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
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:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания о молекулярных основах конструирования рекомбинантных ДНК при генетических манипуляциях с клетками и создании трансгенных организмов.

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен 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. Основные этапы технологии рекомбинантных ДНК.	1	1	2	2	0	контрольная точка
2.	Тема 2. Ферменты применяемые в генной инженерии.	1	2	2	2	0	контрольная точка
3.	Тема 3. Векторные системы для переноса генов.	1	3	2	2	0	дискуссия
4.	Тема 4. Методы конструирования рекомбинантных ДНК.	1	4	2	4	0	контрольная работа
5.	Тема 5. Библиотеки (клонотеки) нуклеотидных последовательностей	1	5	2	2	0	презентация
6.	Тема 6. Характеристика клонированных последовательностей ДНК.	1	6	2	2	0	устный опрос
8.	Тема 8. Направленный мутагенез ДНК in vitro	1	7	2	0	0	
9.	Тема 9. Генетическая трансформация бактерий и млекопитающих	1	8	2	2	0	коллоквиум
10.	Тема 10. Генетическая трансформация растений: методы и применение	1	9	2	2	0	коллоквиум
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			18	18	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Основные этапы технологии рекомбинантных ДНК.

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

Актуальность и основные этапы развития генной инженерии. Основные этапы технологии рекомбинантных ДНК. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот. Ферменты применяемые в генной инженерии

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

**Тема 2. Ферменты применяемые в генной инженерии.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Характеристика ферментов рестрикции и модификации НК. Классификация, номенклатура и механизм действия рестрицирующих эндонуклеаз.

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

**Тема 3. Векторные системы для переноса генов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Плазмидные векторы. Вектора на основе вирусов и вириодов. Хлоропластная и митохондриальная ДНК как вектор для переноса генов в клетку. Транспозоны и их применение для переноса генов. Искусственные хромосомы животных и человека.

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

**Тема 4. Методы конструирования рекомбинантных ДНК.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Характеристика лигаз. Рестриционно-лигазный и коннекторный методы. Способы репликации ДНК. Эксперимент Мезельсона и Сталя.

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

Клонирование ДНК в бактериальных клетках E.Coli. Клонирование ДНК в эукариотических клетках. Клонирование без клеток хозяина - метод ПЦР.

**Тема 5. Библиотеки (клонотеки) нуклеотидных последовательностей**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Геномные библиотеки. Библиотеки кДНК. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК. Характеристика генов-маркеров векторных молекул ДНК

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

**Тема 6. Характеристика клонированных последовательностей ДНК.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Построение рестриционных карт. Блот-гибридизация нуклеиновых кислот. Метод Маскама-Гилберта (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Метод прогулки по хромосоме.

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

**Тема 8. Направленный мутагенез ДНК in vitro**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Методы локализации функциональных элементов и кодирующих последовательностей клонированных генов. Генно-инженерные делеции и вставки последовательностей ДНК. Условия мутагенеза плазмидных ДНК in vitro.

**Тема 9. Генетическая трансформация бактерий и млекопитающих**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**Тема 10. Генетическая трансформация растений: методы и применение**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**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. Основные этапы технологии					

рекомбинантных ДНК.

1	1	подготовка к контрольной
---	---	--------------------------

точке

точка



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Ферменты применяемые в генной инженерии.	1	2	подготовка к контрольной точке	2	контрольная точка
3.	Тема 3. Векторные системы для переноса генов.	1	3	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
4.	Тема 4. Методы конструирования рекомбинантных ДНК.	1	4	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Библиотеки (клонотеки) нуклеотидных последовательностей	1	5	подготовка к презентации	2	презентация
6.	Тема 6. Характеристика клонированных последовательностей ДНК.	1	6	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
9.	Тема 9. Генетическая трансформация бактерий и млекопитающих	1	8	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
10.	Тема 10. Генетическая трансформация растений: методы и применение	1	9	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
	Итого				18	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: лекции визуализации, практические занятия: мозговые штурмы, дискуссии, выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях.

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

### Тема 1. Основные этапы технологии рекомбинантных ДНК.

контрольная точка, примерные вопросы:

Подходы к изучению специфичных последовательностей ДНК. Ключевые этапы клонирования ДНК.

### Тема 2. Ферменты применяемые в генной инженерии.

контрольная точка , примерные вопросы:

Рестриктазы, ДНК-метиلاзы, ДНК- и РНК-лигазы, ферменты матричного синтеза ДНК и РНК, полинуклеотидкиназы, терминальная трансфераза, щелочные фосфатазы, нуклеазы - строение, характеристика и механизм действия.

### **Тема 3. Векторные системы для переноса генов.**

дискуссия , примерные вопросы:

Векторы для переноса генов. Ретровирусы и аденовирусы в качестве векторов. Векторные системы на основе Ti-плазмид. Клеточные факторы транскрипции и экспрессии.

### **Тема 4. Методы конструирования рекомбинантных ДНК.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Виды вставок при конструировании рекомбинантных молекул ДНК. Лигирование векторов. Инфекция и трансфекция - суть метода.

### **Тема 5. Библиотеки (клонотеки) нуклеотидных последовательностей**

презентация , примерные вопросы:

Этапы создания библиотеки ДНК. Геномные библиотеки. Хромосомные библиотеки. Библиотеки кДНК.

### **Тема 6. Характеристика клонированных последовательностей ДНК.**

устный опрос , примерные вопросы:

Определение положения клонированных сегментов в геномах. Рестрикционное картирование. Сущность и принцип автоматического секвенирования, механизм проведения, особенности и проблемы. Обнаружение единичных нуклеотидных замен в ДНК: расщепление РНКазой и денатурирующий градиентный гель-электрофорез.

### **Тема 8. Направленный мутагенез ДНК in vitro**

### **Тема 9. Генетическая трансформация бактерий и млекопитающих**

коллоквиум , примерные вопросы:

Эмбриогенетическая инженерия генома животных.

### **Тема 10. Генетическая трансформация растений: методы и применение**

коллоквиум , примерные вопросы:

Области применения трансформированных растений.

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

Примерные вопросы к экзамену:

1. Актуальность и основные этапы развития генной инженерии
2. Основные этапы технологии рекомбинантных ДНК.
3. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
4. Ферменты применяемые в генной инженерии
5. Характеристика ферментов рестрикции и модификации НК.
6. Классификация рестрицирующих эндонуклеаз.
7. Номенклатура рестриктаз
8. Механизм действия рестриктаз
9. Общая характеристика векторов для переноса генов
10. Плазмидные векторы
11. Вектора на основе вирусов и вириодов
12. Хлоропластная и митохондриальная ДНК как вектор для переноса генов в клетку
13. Транспозоны и их применение для переноса генов
14. Искусственные хромосомы животных (МАС) и человека (НАС).
15. Методы конструирования рекомбинантных ДНК. Характеристика лигаз. Рестрикционно-лигазный и коннекторный методы
16. Способы репликации ДНК. Эксперимент Мезельсона и Сталя

17. Характеристика и классификация полимراز E.coli
18. Полимеразная цепная реакция: этапы и условия. Применение метода полимеразной цепной реакции.
19. Библиотеки (клонотеки) нуклеотидных последовательностей
20. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК.
21. Характеристика генов-маркеров векторных молекул ДНК
22. Методы определения нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК.
23. Построение рестрикционных карт
24. Блот-гибридизация нуклеиновых кислот
25. Метод Маскама-Гилберта (химический)
26. Метод Сэнгера (ферментативный)
27. Метод прогулки по хромосоме
28. Способы прямого введения генов в клетку
29. Регуляция экспрессии прокариотических генов
30. Направленный мутагенез ДНК in vitro
31. Генная инженерия белков
32. Генетическая трансформация бактерий и млекопитающих
33. Генетическая трансформация растений: методы и применение

### 7.1. Основная литература:

1. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология: учебник / Под ред. Р.У. Хабриева, Н.И. Калетиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970415375.html>
2. Нефедова Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с.  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=302262>
3. Гупал В. М. Математические методы анализа и распознавания генетической информации: Монография / В.М. Гупал. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2012. - 154 с.  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=309338>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Бабкина С.С. Биоаффинные методы анализа на основе ДНК / С. С. Бабкина, Н. А. Улахович, Ю. А. Бабкин. ? Москва : Издательство МГОУ, 2010. ? 193 с.
2. Ребриков Д.В., Саматов Г.А., Трофимов Д.Ю. ? ПЦР в реальном времени. - М.:БИНОМ. Лаб-я знаний, 2011. - 223 с. <http://e.lanbook.com/view/book/8804/page202/>
3. Ребриков Д.В., Саматов Г.А., Трофимов Д.Ю. ? ПЦР в реальном времени. - М.:БИНОМ.Лаборатория знаний, 2011. -223 с. <http://e.lanbook.com/view/book/8804/page215/>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Биологический портал - [www.bioports.ru](http://www.bioports.ru)  
Биотехнология - <http://www.biotechnolog.ru>  
журнал Биотехнология - [genetika.ru/journal/](http://genetika.ru/journal/)  
Медицинская генетика - [www.med-help.ru](http://www.med-help.ru)  
Мой геном: научно-популярный портал о генетике - [mygenome.ru](http://mygenome.ru)

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

Освоение дисциплины "Генная инженерия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и 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 "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 Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

мультимедийный проектор

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

Автор(ы):

Ионова Н.Э. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Багаева Т.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.