

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 15 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МЕТОДЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 06.04.01 «Биология»  
Профиль/программа подготовки «Биотехнология»  
Уровень высшего образования магистратура  
Форма обучения очно-заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
III	5 (180)	6	-	32	142	Зачет
ИТОГО	5 (180)	6	-	32	142	Зачет

Владимир 2015

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Методы генетической инженерии» является формирование у студентов теоретических и практических знаний по анализу обще- и молекулярно-генетических процессов и явлений у микроорганизмов, растений и животных, а также их значению в современном биотехнологическом процессе.

### 2. \_\_\_\_\_ М ЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы генетической инженерии» относится к дисциплинам по выбору Блока 1. Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении естественно-научных дисциплин, таких как «Биология клеток и тканей», «Современные проблемы биологии», а также «Философские проблемы естествознания». Также дисциплина «Методы генетической инженерии» является фундаментом для изучения дисциплин «Клеточная инженерия растений» и «Экологическая биотехнология».

### 3. \_\_\_\_\_ К ОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. **Знать:** фундаментальные биологические принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, основы передачи наследственной информации и молекулярные механизмы жизнедеятельности, принципы изменения генетической информации (ОПК-3)
2. **Уметь:** использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ОПК-3), применять методические основы выполнения лабораторных биологических исследований, использовать современную аппаратуру (ПК-3)
3. **Владеть:** способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

### 4. \_\_\_\_\_ С СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Роль РНК в основных молекулярно-биологических процессах.	3	1	1				12			
2	Структура генома.	3	1-4	1		6		40		4 (57%)	
3	Механизмы реализации генетической информации.	3	5-10	1		12		25		5 (38%)	1 рейтинг-контроль
4	Генетическая рекомбинация.	3	11-12	1		2		25		1 (33%)	2 рейтинг-контроль
5	Репарация ДНК.	3	13	1				10			
6	Достижения и перспективы генетической инженерии.	3	13-18	1		12		30		6 (46%)	3 рейтинг-контроль, зачет
ИТОГО			18	6		32		142		16 (42%)	3 р/к, зачет

#### 4.1. Теоретический курс.

**Роль РНК в основных молекулярно-биологических процессах.** Функции РНК, реализуемые на разных этапах программы жизни различных организмов, концепция «Мир РНК».

**Структура генома.** Структура прокариотических генов. Структура генома эукариот. Гены, кодирующие белки. Регуляторные элементы генов. Рибосомные гены. Гены тРНК.

**Механизмы реализации генетической информации.** Репликация ДНК. Механизм репликации. Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК. Репликация хромосом у прокариот. Репликация хромосом у эукариот. Обратная транскрипция. Этапы обратной транскрипции, ферменты, участвующие в этом процессе. Транскрипция. Механизм транскрипции. Транскрипция у прокариот и эукариот. Регуляция транскрипции. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот. Биосинтез белка. Генетический код. Активация аминокислот. Этапы трансляции. Регуляция трансляции.

**Генетическая рекомбинация.** Общая и сайт-специфическая рекомбинации, белки и ферменты, участвующие в их осуществлении. Процессинг РНК. Процессинг у прокариот. Процессинг тРНК и рРНК у эукариот. Процессинг мРНК у эукариот. Механизмы сплайсинга, кэпирования и полиаденилирования.

**Репарация ДНК.** Факторы среды, вызывающие изменения ДНК. Возможные повреждения генома. Типы репарации: прямая и эксцизионная. Репарация ошибок репликации ДНК. Рекомбинантная репарация. SOS-репарация.

**Достижения и перспективы генетической инженерии.** Технология получения рекомбинантных ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Определение нуклеотидных последовательностей. Химический синтез гена. Получение животных и растительных трансгенных организмов. Основные направления развития молекулярной биотехнологии.

## 4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия предназначены для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях.

*Примерная тематика лабораторных работ:*

1. Генная инженерия, основы лабораторной работы.
2. Выделение геномной ДНК из лука.
3. Идентификация личности методом ДНК-анализа.
4. Полимеразная цепная реакция.

5.

### **БРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

используемые при реализации содержания учебной дисциплины «Методы генетической инженерии». В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода в рамках дисциплины предусматривается использование в учебном процессе следующих образовательных технологий:

- Технология формирования приемов учебной работы – усвоение и воспроизведение студентами готовой учебной информации с использованием средств наглядности (схем, таблиц, алгоритм выполнения практических работ, карт, мультимедийных учебников и т.д.)
- Технология дифференцированного обучения.
- Технология коллективного взаимообучения.
- Технология модульного обучения
- Технология формирования учебной деятельности
- Технология «критического мышления».
- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

5.

### **ЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*Контрольные вопросы по разделам программы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:*

**Вопросы рейтинг- контроля:**

#### **Рейтинг-контроль 1**

1. Роль РНК в основных молекулярно-биологических процессах.
2. Структура прокариотических генов.
3. Структура генома эукариот. Гены, кодирующие белки. Регуляторные элементы генов.
4. Рибосомные гены. Гены тРНК.
5. Общая характеристика репликации ДНК.
6. Ферменты, участвующие в репликации ДНК. ДНК-полимеразы, ДНК-праймаза.
7. Ферменты, участвующие в репликации ДНК. ДНК-лигаза, ДНК-хеликаза. Другие белки, участвующие в репликации.
8. Начало репликации. Сравнение репликации ДНК у эукариот и прокариот.
9. Репликация хромосом у прокариот.
10. Репликация хромосом у эукариот.

#### **Рейтинг-контроль 2**

1. Репликация теломерных участков эукариотических хромосом.
2. Общая характеристика транскрипции.
3. Транскрипция у прокариот и у эукариот.
4. Регуляция транскрипции у прокариот.
5. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот.
6. Активация аминокислот.
7. Трансляция у прокариот. Трансляция у эукариот.
8. Общая характеристика регуляции трансляции.
9. Особенности регуляции трансляции у эукариот.

10. Обратная транскрипция.
11. Генетическая рекомбинация. Общая рекомбинация.
12. Генетическая рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация.
13. Общая характеристика процессинга РНК.
14. Процессинг у прокариот. Процессинг тРНК и рРНК у эукариот.
15. Процессинг мРНК у эукариот. Альтернативный сплайсинг.
16. Общая характеристика биосинтеза белка. Генетический код.

### **Рейтинг-контроль 3**

1. Репарация ДНК.
2. Репарация ошибок репликации ДНК. Рекомбинантная репарация. SOS-репарация.
3. Технология получения рекомбинантных ДНК.
4. Рестрикция ДНК.
5. Гибридизация нуклеиновых кислот.
6. Полимеразная цепная реакция и другие методы амплификации нуклеиновых кислот.
7. Клонирование ДНК.
8. Определение нуклеотидных последовательностей.
9. Химический синтез гена.
10. Получение биологически активных соединений.
11. Получение животных и растительных трансгенных организмов.
12. Основные направления развития молекулярной биотехнологии.

### ***Вопросы к зачету по дисциплине «Методы генетической инженерии».***

1. Роль РНК в основных молекулярно-биологических процессах.
2. Структура прокариотических генов.
3. Структура генома эукариот. Гены, кодирующие белки. Регуляторные элементы генов.
4. Рибосомные гены. Гены тРНК.
5. Общая характеристика репликации ДНК.
6. Ферменты, участвующие в репликации ДНК. ДНК-полимеразы, ДНК-праймаза.
7. Ферменты, участвующие в репликации ДНК. ДНК-лигаза, ДНК-хеликаза. Другие белки, участвующие в репликации.
8. Начало репликации. Сравнение репликации ДНК у эукариот и прокариот.
9. Репликация хромосом у прокариот.
10. Репликация хромосом у эукариот.
11. Репликация теломерных участков эукариотических хромосом.
12. Общая характеристика транскрипции.
13. Транскрипция у прокариот.
14. Регуляция транскрипции у прокариот.
15. Транскрипция у эукариот.
16. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот. Активация аминокислот.
17. Трансляция у прокариот. Трансляция у эукариот.
18. Общая характеристика регуляции трансляции.
19. Особенности регуляции трансляции у эукариот.
20. Обратная транскрипция.
21. Генетическая рекомбинация. Общая рекомбинация.
22. Генетическая рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация.
23. Общая характеристика процессинга РНК.
24. Процессинг у прокариот. Процессинг тРНК и рРНК у эукариот.
25. Процессинг мРНК у эукариот. Альтернативный сплайсинг.
26. Общая характеристика биосинтеза белка. Генетический код.
27. Репарация ДНК.
28. Репарация ошибок репликации ДНК. Рекомбинантная репарация. SOS-репарация.
29. Технология получения рекомбинантных ДНК.
30. Рестрикция ДНК.
31. Гибридизация нуклеиновых кислот.
32. Полимеразная цепная реакция и другие методы амплификации нуклеиновых кислот.
33. Клонирование ДНК.
34. Определение нуклеотидных последовательностей.
35. Химический синтез гена.

36. Получение биологически активных соединений.
37. Получение животных и растительных трансгенных организмов.
38. Основные направления развития молекулярной биотехнологии.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по курсу «Методы генетической инженерии» включает изучение теоретического материала, решение задач и заданий, работу с научной, учебной, методической литературой. Самостоятельная работа способствует развитию у студента таких необходимых навыков, как выбор и решение поставленной задачи, сбор и аналитический анализ опубликованных данных, умение выделять главное и делать обоснованное заключение. Самостоятельная работа способствует развитию у студентов навыков самостоятельного исследования, научного и литературного саморедактирования.

В курсе «Методы генетической инженерии» часть теоретического материала, не вошедшего в лекционный курс, предлагается студентам для самостоятельного изучения. Темы для самостоятельной разработки приведены ниже. Самостоятельное изучение теоретического материала предполагает работу с учебной, научной и справочной литературой. Результатом работы, которая проверяется преподавателем, может быть конспект (по желанию студента), схемы, таблицы.

#### **Перечень тем для самостоятельной работы студентов:**

1. Трансляция у прокариот. Трансляция у эукариот.
2. Общая характеристика регуляции трансляции.
3. Особенности регуляции трансляции у эукариот.
4. Общая характеристика биосинтеза белка. Генетический код.
5. Гибридизация нуклеиновых кислот.
6. Клонирование ДНК.
7. Определение нуклеотидных последовательностей.
8. Получение животных и растительных трансгенных организмов.
9. Основные направления развития молекулярной биотехнологии.

## **6. ЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) основная литература**

1. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Эл. рес.] / Р. Шмид. - М. : БИНОМ, 2015, 327 с.
2. Нуклеиновые кислоты: От А до Я [Эл. ресурс] / Б. Аппель; под ред. С. Мюллер. - М.: БИНОМ, 2015. - 424 с.
3. ПЦР в реальном времени [Электронный ресурс] / Д.В. Ребриков. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2013. - 223 с.
4. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Эл. рес.] : учебник для вузов / А.П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3072-9.

### **б) дополнительная литература**

1. Спирин, Александр Сергеевич. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебник для вузов по направлению "Биология" и биологическим специальностям / А. С. Спирин.— Москва : Академия, 2011 .— 496 с.— ISBN 978-5-7695-6668-4.
2. Комов, Вадим Петрович. Биохимия. / В. П. Комов, В. Н. Шведова.— 3-е изд., стер. — Москва: Дрофа, 2008.— 368 с
3. Кони́чев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология: учебник для вузов по специальности 032400 "Биология" / А. С. Кони́чев, Г. А. Севастьянова.— 3-е изд., стер. — Москва: Академия, 2008.— 397 с.— ISBN 978-5-7695-4986-1.
4. Генетическая инженерия [Эл. рес.] : учеб.-справ. пособие / С.Н. Щелкунов. - 4-е изд., стер. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с.; ил. - ISBN 978-5-379-01064-5.
5. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : [научное издание] : пер. с англ. / ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова .— Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2012 .— 848 с. : ил. — ISBN 978-5-94774-937-3.

### **в) периодические издания:**

«Клеточная терапия и трансплантация» - научный журнал  
«Молекулярная и прикладная генетика» - научный журнал  
«Медицинская генетика» - научный журнал  
«Молекулярная биология» - научный журнал  
«Гены и клетки» - научный журнал  
«Технологии живых систем» - научный журнал  
«Acta Naturae» - научный журнал  
«Biotechnologia Acta» - научный журнал  
«Живые системы». - научный электронный журнал

**г) интернет-ресурсы:**

- геномная инженерия - <http://medbiol.ru/medbiol/genexp/00050414.htm>
- геном. геномика. - <http://xn--d1aacnkch5m.xn--p1ai/14-bez-rubriki/35-bezymyannyj-2.html>
- геномика. виды геномики. задачи геномики. источник: <http://medicalplanet.su/genetica/147.html>
- medicalplanet - <http://medicalplanet.su/genetica/147.html>
- геномика: постановка задачи и методы секвенирования - <http://postnauka.ru/longreads/468>
- биотехнология - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

7.

---

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекционный курс читается в классической аудитории. Для лекций: мультимедийные средства, презентации, наглядные пособия, таблицы и др.

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории (ауд. 127а-1). В преподавании используются имеющиеся в составе УМК материалы. Для лабораторных работ: аналитические весы, термостат, холодильник, водяная баня, электроплитка, автопипеточные дозаторы, спектрофотометр, центрифуга.

М

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология».

Рабочую программу составил доцент каф. биологии и экологии Князьков И.Е. [подпись]  
(ФИО, подпись)

Рецензент: директор МАОУ ДПОС г. Владимира "ГИМЦ" Кузьмин А.Ю. [подпись]  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии.

Протокол № 5/1 от 13.10.2015 года

Заведующий кафедрой [подпись] Т.А.Трифорова  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 06.04.01 «Биология»

Протокол № 1/1 от 13.10.2015 года

Председатель комиссии [подпись] Т.А.Трифорова  
(ФИО, подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Методы генетической инженерии»**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт \_\_\_\_\_ биологии и экологии \_\_\_\_\_.

Кафедра \_\_\_\_\_ биологии и экологии \_\_\_\_\_.

Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Трифонова Т.А.  
(подпись, ФИО)

**Актуализация рабочей программы дисциплины**

**«Методы генетической инженерии»**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	060301 «Биология»
Профиль/программа подготовки	«Общая биология»
Уровень высшего образования	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная

Владимир 20\_\_

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: доц. каф. биологии и экологии Князьковым И.Е.  
(подпись, должность, ФИО)

**а) основная литература**

1. Биохимия: учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 768 с.
2. Димитриев А.Д., Амбросьева Е.Д./ Биохимия: Учебное пособие ББК: 28.07 Издательство: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2013 - 168 с.
3. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс]: учеб. пос. / Е.В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А.А. Чиркина. – Минск: Выш. шк., 2013. – 491 с.: ил.
4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Эл. рес.] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер ; пер. с англ.—2-е изд. (эл.). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015, 855 с.

**б) дополнительная литература**

1. Запруднова Е.А., Гладилкина А.Г. Практикум по биохимии. /Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2011 – 55 с.
2. Комов, Вадим Петрович. Биохимия. / В. П. Комов, В. Н. Шведова.— 3-е изд., стер. — Москва: Дрофа, 2008 – 439 с.
3. Ауэрман Т. Л. Сусянок Г. М. Генералова Т. Г. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 400 с.
4. Нуклеиновые кислоты [Эл. рес.]: От А до Я / Б. Аппель [и др.] ; под ред. С. Мюллер ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.2015 — 424 с.

**в) периодические издания:**

- «Биоорганическая химия» - научный журнал
- «Биохимия» - научный журнал
- «Журнал эволюционной биохимии и физиологии» - научный журнал
- «Молекулярная биология» - научный журнал
- «Успехи биологической химии» - научный журнал
- «Биомедицинская химия» - научный журнал
- «Журнал стресс-физиологии и биохимии» - научный журнал
- «Прикладная биохимия и микробиология» - научный журнал

**г) интернет-ресурсы:**

1. [www.biokhimija.ru](http://www.biokhimija.ru)
2. [www.biochemistry.ru](http://www.biochemistry.ru)
3. [www.sci-lib.com](http://www.sci-lib.com)
4. [www.humbio.ru](http://www.humbio.ru)