

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

« 13 » 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 очная

Семестр	Грудоемкость зач. ед./ час.	Лекции. час.	Практич. занятия. час.	Лаборат. работы. час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
III	4 (144)	18	-	18	108	Зачет с оценкой
ИТОГО	4 (144)	18	-	18	108	Зачет с оценкой

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины (модуля) «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. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Методы генетической инженерии» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)». 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. КОМПЕТЕНЦИИ 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. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	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		
1	Роль РНК в основных молекулярно-биологических процессах.	III	1	2				10		
2	Структура генома.	III	3,5	3		4		38	3(42,9%)	
3	Механизмы реализации генетической информации.	III	5,7	3		6		20	2 (22,2%)	1 рейтинг-контроль
4	Генетическая рекомбинация.	III	9	2				20	1(50%)	
5	Репарация ДНК.		11	2						2 рейтинг-контроль
6	Достижения и перспективы генетической инженерии	III	13, 15, 17	6		8		20	6 (42,9%)	3 рейтинг-контроль
ИТОГО		III		18		18		108	12 (33,3%)	Зачёт с оценкой

#### Темы лекций с краткой аннотацией.

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

2. **Структура генома.** Структура прокариотических генов. Структура генома эукариот. Гены, кодирующие белки. Регуляторные элементы генов. Рибосомные гены. Гены тРНК.
3. **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.
4. **Генетическая рекомбинация.** Общая и сайт-специфическая рекомбинация, 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.
5. **Репарация ДНК.** Факторы среды, вызывающие изменения ДНК. Возможные повреждения генома. Типы репарации: прямая и эксцизионная. Репарация ошибок репликации ДНК. Рекомбинантная репарация. SOS-репарация.
6. **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.

#### **Темы лабораторных занятий.**

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

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподнесение теоретического материала осуществляется с помощью мультимедийных занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 33,3%. Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задание на изучение нового материала до изложения его на лекции.

Лабораторные работы выполняются группой студентов из 2-3 человек. Контроль усвоения знаний студентов осуществляется путем устного опроса. В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии: применение электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям. Презентации Microsoft Power Point.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе на лабораторных занятиях.

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы в процессе лекционных и лабораторных занятий.

Междисциплинарное обучение: применение знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

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

*Вопросы к рейтинг-контролю №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.
11. Репликация теломерных участков эукариотических хромосом.
12. Общая характеристика транскрипции.
13. Транскрипция у прокариот.
14. Регуляция транскрипции у прокариот.
15. Транскрипция у эукариот.

*Вопросы к рейтинг-контролю №2.*

1. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот.
2. Активация аминокислот.
3. Трансляция у прокариот. Трансляция у эукариот.
4. Общая характеристика регуляции трансляции.
5. Особенности регуляции трансляции у эукариот.
6. Обратная транскрипция.
7. Генетическая рекомбинация. Общая рекомбинация.
8. Генетическая рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация.
9. Общая характеристика процессинга РНК.
10. Процессинг у прокариот. Процессинг тРНК и рРНК у эукариот.
11. Процессинг мРНК у эукариот. Альтернативный сплайсинг.
12. Общая характеристика биосинтеза белка. Генетический код.
13. Репарация ДНК.
14. Репарация ошибок репликации ДНК. Рекомбинантная репарация. SOS-репарация.

*Вопросы к рейтинг-контролю №3.*

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

*Вопросы к зачету с оценкой 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.

#### **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

а) основная литература

1. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид. - М. : БИНОМ, 2015.— Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 327 с.).



2. Нуклеиновые кислоты: От А до Я [Электронный ресурс] / Б. Аппель; под ред. С. Мюллер. - М. : БИНОМ, 2015. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 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 [Электронный ресурс] : 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. Спириин, Александр Сергеевич. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебник для вузов по направлению "Биология" и биологическим специальностям / А. С. Спириин .— 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. Кониичев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология : учебник для вузов по специальности 032400 "Биология" / А. С. Кониичев, Г. А. Севастьянова .— 3-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008 .— 397 с.— ISBN 978-5-7695-4986-1.
4. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] : 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 : Бинум. 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

ii) интернет-ресурсы:

- геномная инженерия - <http://medbiol.ru/medbiol/genexp/00050414.htm>
- геном, геномика. - <http://xn--d1aacnkch5m.xn--plai/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/>

## **8. 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.

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

Рабочую программу составил доцент каф. биологии и экологии Запруднова Е.А.  
(ФИО, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя) ст. научн сотрудник лаборатории биоэнергетики и проблем  
адаптации к гипоксии ФГБНУ НИИ Общей патологии и патофизиологии РАН, к.б.н.  
С.В.Круглов С.В.Круглов  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии  
Протокол № 5/4 от 13.10.2015 года  
Заведующий кафедрой Т.А.Трифонов  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 06.04.01 «Биология»  
Протокол № 1/1 от 15.10.2015 года  
Председатель комиссии Т.А.Трифонов  
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017-18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 29 от 19.06.17 года

Заведующий кафедрой Сух Т. А. Григорьева

Рабочая программа одобрена на 2018-19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 24 от 15.06.18 года

Заведующий кафедрой Сух Т. А. Григорьева

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 \_\_\_\_\_