

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

Институт биологии и экологии  
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Т.Н.Смирнова  
2021 г.



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

**направление подготовки / специальность**

06.04.01 «Биология»  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

«Медико-биологические науки»  
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

Год 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачи:

1. Приобретение теоретических знаний о применении ДНК-технологий в различных сферах жизнедеятельности людей;
2. Познакомить с методами генной инженерии (выделением генов и конструированием рекомбинантных ДНК, введением генов в бактериальные клетки).

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы генетической инженерии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-4. Способен применять методические основы выполнения полевых и клинических лабораторных исследований, соблюдать нормы и правила при работе с биологическими объектами	<p>ПК-4.1 Знает: Методические основы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях; Технику безопасности при работе с биологическими объектами</p> <p>ПК-4.2 Умеет Работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях; Выполнять требования техники безопасности при работе с биологическими объектами</p> <p>ПК-4.3 Владеет Методикой работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях; Соблюдением техники безопасности при работе с биологическими объектами</p>	<p>Знает: методические основы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях; Технику безопасности при работе с биологическими объектами;</p> <p>Умеет: работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях; Выполнять требования техники безопасности при работе с биологическими объектами</p> <p>Владеет: методикой работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях; Соблюдением техники безопасности при работе с биологическими объектами</p>	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
ПК-6. Способен выполнять исследования,	ПК-6.1 Знает: Качественные и количественные различия между здоровьем и болезнью,	Знает: качественные и количественные различия между здоровьем и	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное

<p>направленные на изучение особенностей функционирования биологических систем различного уровня организации, мониторинг состояния популяционного здоровья; оценивать, интерпретировать и докладывать результаты исследования</p>	<p>этиологию, патогенез и клинические проявления наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их диагностики и профилактики, а также общие закономерности нарушений функций систем организма          ПК-6.2 Умеет: Интерпретировать экспериментальные результаты научных и клинических лабораторных исследований          ПК-6.3 Владеет: Способностью проведения исследований, направленных на получение новых знаний о механизмах функционирования биологических систем</p>	<p>болезнью, этиологию, патогенез и клинические проявления наиболее часто встречающихся заболеваний, а также общие закономерности нарушений функций систем организма;          Умеет: интерпретировать экспериментальные результаты научных и клинических лабораторных исследований;          Владеет: способностью проведения исследований, направленных на получение новых знаний о механизмах функционирования биологических систем</p>	<p>задание</p>
---	--	--	----------------

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Роль РНК в основных молекулярно-биологических процессах.	III	1	2				4	
2	Структура генома.	III	3,5	3		4		5	1 рейтинг-контроль
3	Механизмы реализации генетической информации.	III	5,7	3		6		10	
4	Генетическая рекомбинация.	III	9	2				5	
5	Репарация ДНК.	III	11	2				10	2 рейтинг-контроль

6	Достижения и перспективы генетической инженерии.	III	13, 15, 17	6		8	8	2	3 рейтинг-контроль
Всего за <u>II</u> семестр:				18		18		36	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		18		36	Зачет с оценкой

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Тема 1. Роль РНК в основных молекулярно-биологических процессах.

Функции РНК, реализуемые на разных этапах программы жизни различных организмов, концепция «Мир РНК».

#### Тема 2. Структура генома.

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

#### Тема 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.

#### Тема 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.

#### Тема 5. Репарация ДНК.

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

#### Тема 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.

### Содержание лабораторных занятий по дисциплине

#### Тема 2. Структура генома.

Генная инженерия, основы лабораторной работы.

#### Тема 3. Механизмы реализации генетической информации.

Выделение геномной ДНК из лука.

#### Тема 6. Достижения и перспективы генетической инженерии.

Идентификация личности методом ДНК-анализа.

Полимеразная цепная реакция.

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

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.

## **5.2. Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)**

### ***Контрольные вопросы к зачету с оценкой***

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.
11. Основные направления развития молекулярной биотехнологии.

## **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

### **Темы самостоятельных работ**

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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
Основная литература			
1. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид. - М. : БИНОМ, 2015. -	2015	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html</a>	
2. "Нуклеиновые кислоты: От А до Я [Электронный ресурс] / Б. Аппель; под ред. С. Мюллер. - М. : БИНОМ, 2015."	2013	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324064.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324064.html</a>	
3. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А.А. Чиркина. – Минск: Выш. шк., 2013. – 491 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2192-4.	2014	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508822">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508822</a>	
4. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. -	2015	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430729.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430729.html</a>	
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., [8] л. цв. ил. : ил. — (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). — Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-7695-6668-4.	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html</a>	
2. Комов, Вадим Петрович. Биохимия. / В. П. Комов, В. Н. Шведова. — 3-е изд., стер. — Москва : Дрофа	2008	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976522930.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976522930.html</a>	



3.Кони́чев, Алекса́ндр Серге́евич. Молекулярная биология : учебник для вузов по специальности 032400 "Биология" / А. С. Кони́чев, Г. А. Севастьянова .— 3-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008 .— 397 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование, Педагогические специальности) .— На тит. л. изд-во указано на лат. яз. — Библиогр.: с. 393-396 .— ISBN 978-5-7695-4986-1.	2008	
4.Генетическая инженерия [Электронный ресурс] : учеб.-справ. пособие / С.Н. Щелкунов. - 4-е изд., стер. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.	2010	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html</a>
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 : Бинوم. Лаборатория знаний, 2012 .— 848 с. : ил. — (Методы в биологии) .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-94774-937-3.	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321261.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321261.html</a>

## 6.2. Периодические издания

1. «Клеточная терапия и трансплантация» - научный журнал
2. «Молекулярная и прикладная генетика» - научный журнал
3. «Медицинская генетика» - научный журнал
4. «Молекулярная биология» - научный журнал
5. «Гены и клетки» - научный журнал
6. «Технологии живых систем»- научный журнал
7. «Acta Naturae» - научный журнал
8. «Biotechnologia Acta» - научный журнал
9. «Живые системы». - научный электронный журнал

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. геновая инженерия - <http://medbiol.ru/medbiol/genexp/00050414.htm>
2. геном. геномика. - <http://xn--d1aacnkch5m.xn--p1ai/14-bez-rubriki/35-bezymyannyj-2.html>

3. геномика. виды геномики. задачи геномики. источник:  
<http://medicalplanet.su/genetica/147.html>
4. medicalplanet - <http://medicalplanet.su/genetica/147.html>
5. геномика: постановка задачи и методы секвенирования -  
<http://postnauka.ru/longreads/468>
6. биотехнология - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

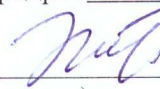
## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

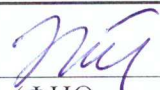
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного, лабораторного типов, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для лабораторных работ необходимы: аналитические весы, термостат, холодильник, водяная баня, электроплитка, автопипеточные дозаторы, спектрофотометр, центрифуга.

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

Рецензент (представитель работодателя):  
научн. сотрудник производственного отдела  
ООО «ХайТест», к.б.н. С.В.Круглов

  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии  
Протокол № 1 от 30.08.21 года  
Заведующий кафедрой биологии и экологии  Трифонова Т.А.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 06.04.01. «Биология»  
Протокол № 1 от 30.08.21 года  
Председатель комиссии  Трифонова Т.А.  
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 02 / 20 03 учебный года

Протокол заседания кафедры № 32 от 24.06.02 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  


Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_