



Пуштинский  
Государственный  
Естественнонаучный  
Институт

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПУШТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ  
ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)

ПРИНЯТО

Решением Учебно-методического совета ПушГЕНИ,  
протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора

М.В. Дулясова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**«Генная инженерия»**

Направление подготовки

**06.04.01 БИОЛОГИЯ**

профиль «Биофизика и медико-биологические науки»


Квалификация (степень) выпускника

**Магистр**

Пушино

2021

	Должность	ФИО/подпись	Дата
Разработал		Перевязова Т.А.	
Проверил		Хусаинова Р.А.	
Согласовал		Строганов Д.В.	
Версия: 1.0	Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:		Страница из

 <p>Пушкинский Государственный Естественнонаучный Институт</p>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПУШКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ» (ПУШЧЕНИ)
	<b>Положение</b>
	О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

## Рабочая программа дисциплины «Генная инженерия»

### 1. Цели освоения дисциплины

В настоящее время методы генной инженерии прочно вошли в арсенал методов, широко используемых для решения самых разнообразных задач в молекулярной биологии, биофизике, кристаллографии биополимеров и других научных дисциплинах. С помощью этих методов в настоящее время решена такая грандиозная задача, как определение нуклеотидной последовательности и картирование генома человека. Не менее важную роль сыграли методы генной инженерии и в бурном развитии медицинской диагностики вирусных и наследственных заболеваний и биотехнологии. Современный исследователь, работающий в смежных с биологией областях, также должен представлять себе принцип и возможности методов генной инженерии, чтобы понимать текущую научную литературу и, при необходимости, самому обратиться к использованию этих методов.

Целями освоения учебной дисциплины «Генная инженерия» являются ознакомление магистрантов с теоретическими основами методов генной инженерии, а также практическое освоение методов генной инженерии. В теоретической части курса предполагается ознакомить магистрантов с основными принципами, на которых базируется генная инженерия, с современными системами векторов, ферментов, а также клеток-хозяев, используемых в молекулярном клонировании, дать общее представление о задачах, решаемых методами генной инженерии. В практической части курса предполагается обучить магистрантов рутинным методам генной инженерии (электрофорез в агарозных гелях, реакции рестрикции, лигирования, полимеразная цепная реакция, выделение и очистка плазмид), а также провести демонстрацию ряда современных методов: определение нуклеотидной последовательности ДНК, детектирование рекомбинантных клонов, блоттинг-гибридизация.

### 2. Место дисциплины в структуре магистерской программы


Учебная дисциплина «Генная инженерия» включена в вариативную часть профессионального цикла магистерской программы «Биофизика и медико-биологические науки». Указанная дисциплина взаимосвязана с курсами «Структура и функции биополимеров» и «Базовые главы биофизики». В ходе освоения предшествующих курсов магистранты осваивают информацию о функциях и структуре различных белков, в том числе ферментов, используемых в методах генной инженерии. При прослушивании курса «Базовые главы биофизики» магистранты знакомятся с биофизическими методами, в том числе теми, которые применяются в генной инженерии.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Генная инженерия».

В результате освоения дисциплины магистранты приобретают общепрофессиональные компетенции: : ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 и профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся будет:

Версия: 1.0	Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:	Страница 2 из 6
-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

 <p>Пущинский Государственный Естественнонаучный Институт</p>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)
	<b>Положение</b>
	О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

**Знать:** принципы конструирования рекомбинантных ДНК, и задачи, которые решаются с применением методов геной инженерии.

**Уметь:** самостоятельно составлять схему клонирования генов в зависимости от поставленной задачи – выбор плазмиды, необходимых для клонирования эндонуклеаз рестрикции, анализировать экспериментальные данные, использовать теоретические знания для составления схемы клонирования.

**Владеть:** основными методами геной инженерии - электрофорез в агарозных и акриламидных гелях, реакции рестрикции, лигирования, полимеразная цепная реакция, работа с культурой бактериальных клеток, выделение и очистка плазмид.

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины «Геной инженерии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, из них аудиторные занятия – 20 часов, практические занятия - 16 часов и самостоятельная работа студентов – 34 часа. Формой итогового контроля является во втором семестре – диф. зачет.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				<u>Форма промежуточной аттестации (по семестрам)</u>
				Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	<u>Самостоятельная работа</u>	
1	Предпосылки, этапы и основные принципы геной инженерии. Определение вектора	II	1	2				
2	Системы рестрикции-модификации. Сайт-специфические эндонуклеазы рестрикции. Метилирование ДНК и его биологическая роль. Типы систем рестрикции-модификации. Классификация эндонуклеаз рестрикции типа II и их использование в клонировании	II	2	2				
3	Реакции рестрикции и лигирования ДНК	II	3		2			
4	Технология редактирования геномов высших организмов с помощью CRISPR-Cas 9. Роль систем в бактериальных клетках, история развития технологии.	II	4	2				
5	Ферменты, используемые в геной инженерии: Нуклеазы (разница между эндо- и экзо-, пара примеров эндо), полимеразы (ДНК и РНК-	II	5, 6	4				



Пущинский  
Государственный  
Естественнонаучный  
Институт


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ  
ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)

**Положение**

О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

	зависимые), фосфомоноэстеразы и полинуклеотидкиназы.							
6	Полимеразная цепная реакция. Принцип реакции. Требования к олигонуклеотидам. Свойства термофильных полимераз. Приборы для проведения реакции. применение ПЦР для клонирования ДНК, мутагенеза, получения делеций и пр. Артефакты ПЦР. ПЦР в реальном времени. ОТ-ПЦР.	II	7, 8	4			2	
7	Виды ПЦР и применение этих разновидностей ПЦР в лабораторной практике	II	9			2	2	
8	Векторные ДНК. Получение и идентификация рекомбинатных клонов. Плазмидные векторы. Контроль репликации плазмидных ДНК. Векторы на основе бактериофага. М 13. Векторы для прямой селекции Рекомбинантов	II	10	2			2	
9	Фаговоспецифические РНК-полимеразы и их использование в геномной инженерии. Основные свойства РНК- полимераз фагов Т7- группы. Промоторы и терминаторы фаговых РНК-полимераз. Векторы и векторные системы на основе промоторов РНК-полимераз фагов Т7, Т3 и SP6. Использование векторов для наработки РНК и белков	II	11	2			2	
10	Векторные системы для суперпродукции белка. Основные элементы регулирования транскрипции и трансляции. Регулируемые промоторы. Последовательность Шайн-Дельгарно. Частота использования кодонов как регуляторный элемент экспрессии. Экспрессионные векторы рЕТ	II	12	2			2	
11	Электрофорез ДНК в агарозном и акриламидных гелях.. Импульсный электрофорез.	II	13			2	2	
12	Секвенирование ДНК. Принцип секвенирования. Секвенирование по Максаму- Гильберту. Секвенирование по Сэнгеру. Аппаратура для секвенирования. Радиоавтография. Чтение и интерпретация радиоавтографов. Секвенирование NSG? Существующие платформы и основные направления развития.	II	14			2	2	
13	Выделение хромосомной и плазмидной ДНК. Методы их идентификации. Основные свойства ДНК, диктующие требования к методам выделения ДНК. Фенольный и детергентный методы.	II	15			2	4	

 <p>Пущинский Государственный Естественнонаучный Институт</p>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)
	<b>Положение</b>
	О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

	Использование протеиназы К.							
14	Методы внесения генетического материала в клетку. Получение компетентных клеток E.coli и трансформация.	II	16		2		4	
	<b>Всего:</b>			20	16			
							8	Подготовка к диф.зач.
				2				Диф.зач.
	<b>ВСЕГО</b>			36			34	
<b>Всего часов/ауд. 72/34</b>								

### 5. Образовательные технологии

Лекции сопровождаются презентациями. По ходу лекций слушатели вовлечены в суть излагаемого материала: им задаются вопросы, целью которых является выяснение, насколько усваивается излагаемый материал. Когда излагаемый материал требует обсуждения, лекция переходит в семинар-обсуждение, в который включаются все слушатели. В ходе обсуждения проводятся контрольные опросы для выяснения степени усвоения материала предыдущих лекций и семинаров.

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

Перед проведением практической работы слушателям дается задание составить план работы, рассчитать концентрацию компонент, участвующих в планируемой реакции, описать ожидаемые результаты, при необходимости воспользоваться программами Gene Runner, Prophet или Vector NTI. Составление плана работы является промежуточной аттестацией по итогам усвоения дисциплины «Генная инженерия».

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Генная инженерия»

а) основная литература:

1. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. М.: Наука, 2000;.
2. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. М.: Наука, 2004.


б) дополнительная литература:

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир, 2002;
2. Клаг У., Каумине М. Мир биологии и медицины. Основы генетики. М.: Техносфера, 2009;
3. Мир биологии и медицины. Эпигенетика. М.: Техносфера, 2010.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: база данных ДНК-метилтрансфераз REBASE <http://rebase.neb.com>; программы для подготовки ДНК к клонированию Gene Runner, Vector NTI и Prophet.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Генная инженерия»** Практические занятия проводятся на оборудовании и реактивах Лаборатории Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН. Лаборатория оборудована современной аппаратурой, необходимой для проведения практических занятий: аппаратами для проведения электрофорезов

Версия: 1.0	Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:	Страница 5 из 6
-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

 <p>Пущинский Государственный Естественнонаучный Институт</p>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)
	<b>Положение</b>
	О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

белков и ДНК, амплификаторами ДНК, прибором для секвенирования ДНК и различными центрифугами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки «Биология».

Автор (ы) к.б.н. Перевязова Т.А.

Программа одобрена на заседании \_\_\_\_\_  
(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет))  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.