

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
*Факультет биоинженерии и биоинформатики*

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан  
факультета биоинженерии  
и биоинформатики,  
академик

\_\_\_\_\_/В.П. Скулачев /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

### **Производственная практика. Генная инженерия**

**Уровень высшего образования:**  
**специалитет**

**Направление подготовки (специальность):**  
**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика**

**Форма обучения:**  
**очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

*Ученым советом факультета*

(протокол № \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_)

Москва 20\_\_

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» (программы специалитета) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2016, 2017, 2018, 2019.

© Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ имени М.В. Ломоносова

*Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.*

## **1. Наименование практики, ее вид и тип:**

**Наименование:** Генная инженерия.

**Вид:** Производственная практика.

**Тип:** Практика по получению профессиональных умений и навыков.

## **2. Цели и задачи практики.**

### **Цели практики:**

Создать представление о практических аспектах применения молекулярно-генетических и генно-инженерных методов.

### **Задачи практики:**

1. Изучить практические стороны методик, с которыми студенты познакомились в рамках теоретического курса по генной инженерии

2. Получить навыки работы с оборудованием, расходными материалами и реактивами, необходимыми для выполнения основных методов генной инженерии

3. Изучить основы техники безопасности, которые необходимо соблюдать при работе в лаборатории.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** вариативная часть, профессиональный цикл, блок 2 курс III – семестр 6.

## **4. Способ проведения практики - стационарная**

## **5. Место и период проведения практики.**

Большой биохимический практикум (к.224, к.430) и Клеточный блок (к.426), Лабораторный корпус «Б»

Период проведения практики: июнь– июль, продолжительность практики – 4 недели

**6. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** освоение курсов «Основы молекулярной биологии», «Микробиология», «Биохимия», «Генная инженерия», «Английский язык».

## **7. Планируемые результаты освоения практики:**

### **Знать:**

нюансы основных методик генной инженерии, применяемых при получении молекулярно-генетических конструкций (ПЦР, гидролиз ДНК эндонуклеазами рестрикции, электрофорез и очистка ДНК в агарозном геле, лигирование, трансформация бактерий, наращивание и выделение плазмидной ДНК, рестрикционный анализ), при наработке и выделении рекомбинантных белков методом аффинной хроматографии, электрофорезе белков по Лэммли с окраской геля Кумасси, культивировании и химической трансфекции клеток человека, анализе активности репортёрных генов (люциферазы и бета-галактозидазы), микроскопии клеток с введёнными генами флуоресцентных белков, Вестерн-блот гибридизации.

### **Уметь:**

пользоваться оборудованием и реактивами для выполнения вышеописанных методик.

### **Владеть:**

избранными методами генной инженерии, применяемыми при получении молекулярно-генетических конструкций (ПЦР, гидролиз ДНК эндонуклеазами рестрикции, электрофорез и очистка ДНК в агарозном геле, лигирование, трансформация бактерий, наращивание и выделение плазмидной ДНК, рестрикционный анализ), при наработке и выделении рекомбинантных белков методом аффинной хроматографии, электрофорезе белков по Лэммли с окраской геля Кумасси, культивировании и химической трансфекции клеток человека, анализе активности репортёрных генов (люциферазы и бета-галактозидазы), микроскопии клеток с введёнными генами флуоресцентных белков, Вестерн-блот гибридизации.

**Иметь опыт:**

получения молекулярно-генетических конструкций (с использованием вышеописанных методов), наработки и выделения рекомбинантных белков, культивирования и трансфекции клеток человека, анализа активности репортёрных генов, микроскопии клеток с введёнными генами флуоресцентных белков и Вестерн-блот гибридизации.

**8. Структура и содержание практики.** Общая продолжительность практики составляет 4 недели. Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			Формы текущего контроля
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы		Самостоятельная работа обучающегося, часы	
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*		
1. Клонирование гена флуоресцентного белка в бактериальный экспрессионный вектор.	60	0	0	60	Рубежный контроль
2. Выделение рекомбинантного белка, содержащего гексагистициновый тэг, из клеток <i>E.coli</i> .	69	0	0	69	
3. Анализ экспрессии репортёрных генов в клетках человека (рассев клеток, трансфекция клеток плазмидой, определение активности люциферазы и бета-галактозидазы в клеточных лизатах).	20	0	0	20	Рубежный контроль
4. Детекция флуоресцентных белков в трансфицированных клетках человека методом флуоресцентной микроскопии.	5	0	0	5	
5. Детекция белков в лизатах клеток с помощью Вестерн-блота.	60	0	0	60	Рубежный контроль

Промежуточная аттестация – зачёт	2	2	
<b>Итого</b>	216		

### 9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике и текущего контроля успеваемости.

Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов: самостоятельно изучение учебно-методических пособий с описанием задач практикума и соответствующих методик.

### 10. Промежуточная аттестация. Оценочные средства.

#### Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

В начале каждого занятия проводится устный опрос студентов на понимание конкретных нюансов методик геномной инженерии: как тех, которые предстоит освоить на данном занятии (в этом случае оценивается уровень теоретической подготовки и факт прочтения методических материалов), так и тех, которые были использованы на предыдущем (оценивается глубина понимания методик).

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Зачёт проводится в формате устного опроса, в ходе которого преподаватель оценивает глубину понимания методик и знание нюансов их практического исполнения. Преподаватель также проверяет лабораторные журналы студентов и оценивает правильность их ведения.

### 10. Промежуточная аттестация. Оценочные средства.

Итоговая оценка студенту выводится из результатов текущего контроля и доклада на семинаре на основе следующих критериев:

- объема и качества выполненных работ в подготовительный период;
- степени овладения методикой решения поставленной задачи;
- степени овладения компьютерными технологиями;
- качества подготовки итогового доклада;
- общей подготовленности студента к работе.

#### Шкала оценивания

Результаты	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<b>Знание:</b> нюансов основных методик геномной инженерии, применяемых при получении молекулярно-генетических конструкций (ПЦР, гидролиз ДНК эндонуклеазами рестрикции, электрофорез и очистка ДНК в агарозном геле, лигирование, трансформация бактерий,	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

<p>наращивание и выделение плазмидной ДНК, рестрикционный анализ), при наработке и выделении рекомбинантных белков методом аффинной хроматографии, электрофорезе белков по Лэммли с окраской геля Кумасси, культивировании и химической трансфекции клеток человека, анализе активности репортёрных генов (люциферазы и бета-галактозидазы), микроскопии клеток с введёнными генами флуоресцентных белков, Вестерн-блот гибридизации.</p>				
<p><b>Умение:</b> пользоваться оборудованием и реактивами для выполнения вышеописанных методик.</p>	<p>Умения отсутствуют</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать и решать конкретные задачи</p>	<p>Успешное умение формулировать и решать конкретные задачи</p>
<p><b>Владение:</b> избранными методами генной инженерии, применяемыми при получении молекулярно-генетических конструкций (ПЦР, гидролиз ДНК эндонуклеазами рестрикции, электрофорез и очистка ДНК в агарозном геле, лигирование, трансформация бактерий, наращивание и выделение плазмидной ДНК, рестрикционный анализ), при наработке и выделении рекомбинантных белков методом аффинной хроматографии, электрофорезе белков по Лэммли с окраской геля Кумасси, культивировании и химической трансфекции клеток человека, анализе активности репортёрных генов (люциферазы и бета-галактозидазы), микроскопии клеток с введёнными генами флуоресцентных белков, Вестерн-блот гибридизации.</p>	<p>Навыки владения отсутствуют</p>	<p>Фрагментарное владение методами, наличие отдельных навыков.</p>	<p>В целом, сформированные навыки владения, но используемые не в активной форме</p>	<p>Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач</p>
<p><b>Имеет опыт:</b> получения молекулярно-генетических конструкций (с использованием методов), наработки и выделения рекомбинантных белков, культивирования и трансфекции</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Наличие отдельных навыков</p>	<p>В целом, сформированные навыки, но не в</p>	<p>Сформированные навыки, успешный</p>

клеток человека, анализа активности репортёрных генов, микроскопии клеток с введёнными генами флуоресцентных белков и Вестерн-блот гибридизации.			активной форме	опыт
--	--	--	----------------	------

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики.

### • Перечень основной и дополнительной литературы

1. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Сибирское университетское издательство. Новосибирск 2010.

2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. М. Мир, 2002.

3. Современные обзоры из научных журналов молекулярно-биологического профиля (*BioTechniques*, *Nature Methods* и т.д.)

### • Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Веб-сайты производителей высокотехнологичных наборов для молекулярной биологии (New England Biolabs, Promega, Evrogen, Qiagen и др.)

2. Программа WebCutter 2.0.

### • Базы данных и биоинформатические сервисы:

- Электронная библиотека МГУ <http://www.nbmgu.ru/publicdb/>

- Библиотека научных статей PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

- PDB <https://www.rcsb.org/>

- NCBI <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

- Uniprot <https://www.uniprot.org/>

- EBI <https://www.ebi.ac.uk/>

- UCSC Genome Browser <https://genome.ucsc.edu>

- Pfam <https://pfam.xfam.org/>

## 12. Материально-техническое обеспечение практики.

Лабораторные и вспомогательные помещения, стандартное оборудование для молекулярной и клеточной биологии (автоматические пипетки, микроцентрифуги, термостаты, холодильники, ПЦР-амплификаторы, магнитные мешалки, ламинар для работы с бактериями, термостатируемые шейкеры, ванночки и источники тока для электрофореза ДНК в агарозном геле, приборы для вертикального электрофореза белков), прибор для полусухого переноса белков на мембрану для Вестерн-блоттинга, система гель-документации, включая люминесценцию, клеточный бокс (с ламинаром для работы с культурами клеток млекопитающих, CO<sub>2</sub>-инкубатором и флуоресцентным микроскопом), стандартное презентационное оборудование и доска, набор реактивов и расходных материалов: пробирки и колбы для наращивания бактерий, стеклянная и пластиковая химическая посуда, хроматографические колонки, лабораторный ластик (эппендорфы, наконечники для автоматических пипеток, стерильные серологические пипетки, чашки Петри для роста бактерий на агаре и для культуральных работ, стерильные пробирки на 15 и 50 мл с завинчивающимися крышками), наборы для выделения плазмид, для выделения ДНК из геля, смола Ni-NTA, праймеры для ПЦР, реактивы для ПЦР, исходные молекулярно-биологические конструкции.