

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования Московской области  
«Международный университет природы, общества и человека «Дубна»  
(университет «Дубна»)  
Факультет естественных и инженерных наук

---

У Т В Е Р Ж Д А Ю  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.В. Моржухина

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Молекулярные биотехнологии

(наименование дисциплины)

по направлению (специальности)

140307.65 – «Радиационная безопасность человека и окружающей среды»

(№, наименование направления, специальности)

Форма обучения: *очная*

Уровень подготовки: *специалист*

Курс (семестр): 2 (4)

г. Дубна, 201 г.

Программа дисциплины «Молекулярная биотехнология» по направлению (специальности) «Радиационная безопасность человека и окружающей среды»: Учебная программа. Автор: – Дубна: Университет «Дубна», 2011.

Автор программы:

к.б.н. Хаченкова А.А., кафедра биофизики

\_\_\_\_\_ (подпись)

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и учебным планом по направлению подготовки (специальности)

140307.65, Радиационная безопасность человека и окружающей среды

(указывается номер ОКСО, код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры Биофизики

(название кафедры)

Протокол заседания № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Красавин Евгений Александрович / профессор

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

(ученое звание)

СОГЛАСОВАНО

заведующий выпускающей кафедрой<sup>1</sup> \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

(ученое звание)

Рецензент: \_\_\_\_\_

(ученая степень, ученое звание, ФИО)

\_\_\_\_\_ (место работы, должность)

ОДОБРЕНО

Декан факультета \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)

(ФИО)

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

(ученое звание)

Руководитель библиотечной системы \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)

(ФИО)

<sup>1</sup> Если программа разработана обучающей кафедрой

## 1. Аннотация

Программа дисциплины «Молекулярная биотехнология» составлена в соответствии с разделом ФТД.2 рабочего учебного плана для подготовки дипломированных специалистов по специальности: 140307.65 «Радиационная безопасность человека и окружающей среды»  
Дисциплина «молекулярная биотехнология» входит в цикл ФТД.2

	ФТД.2 Факультативы	
	Молекулярная биотехнология	177

### Место курса в профессиональной подготовке

Настоящий курс ориентирован на ознакомление студентов-биофизиков с важнейшими принципами и методическими приемами экспериментальной биологии. Знания, полученные в ходе изучения данного курса, являются необходимой базой для самостоятельного планирования и проведения экспериментальной работы студентами в своей научной деятельности.

**Формы работы студентов** в ходе изучения дисциплины предусмотрены лекции, практические занятия, выполнение домашних работ. Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов. Практические занятия направлены на экспериментальную проработку теоретических знаний об основных методах молекулярной биологии, получение навыков практической работы в микробиологической лаборатории.

**Самостоятельная работа** студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме подготовки к практическим занятиям и коллоквиумам.

**Виды текущего контроля** – проверка домашних заданий. Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала.

### Форма промежуточного контроля

Зачет по теоретической части и по практическим и работам.

### Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- выполнение лабораторных работ.

## 2. Цель и задачи дисциплины

Курс «Молекулярная биотехнология» входит в учебный план подготовки специалистов по направлению 140307.65 – «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» и изучается студентами во втором семестре.

**Целью** преподавания дисциплины «Микробиология» является освоение студентами основных методов молекулярной биологии. **Задачей** лекционного курса является системное изложение основных принципов и методических приемов экспериментальной биологии.

## 3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины «Молекулярная биотехнология» студент должен **знать**:

- современные методологические подходы и технические достижения в области молекулярной биотехнологии;
- биотехнические методы: полимеразная цепная реакция (ПЦР), секвенирование (определение нуклеотидной последовательности наследственного материала), клонирование, гибридизация, ПДРФ и прочее;
- достоинства и недостатки того или иного подхода, возможности метода и границы его применения;
- безопасные приемы работы в микробиологической лаборатории;

Студент должен

**уметь:**

- владеть основными методами молекулярной биологии: работа с клеточными культурами, работа с ДНК, ПЦР, рестрикцией, электрофорезом и др.;
- владеть практическими навыками работы в современной лаборатории;
- обращаться с лабораторным оборудованием: рН-метр, весы, автоматические пипетки, флуоресцентный микроскоп, амплификатор, электрофорезные камеры;

**быть ознакомленным:**

- с правилами техники безопасности и охраны труда в микробиологической лаборатории;
- с основными методами работы в микробиологической лаборатории;
- 

**иметь представление:**

- о биоинформатике;
- о перспективах использования микробиологических процессов и препаратов;

**владеть:**

- рядом биоинформатических программ и ресурсов, таких как Blast, Oligo, PubMed, GenBank и др.;
- основными методами работы в микробиологической лаборатории.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы (час):**

Вид занятий	Всего часов	Семестры
		IX
<b>Общая трудоемкость</b>	177	177
<b>Аудиторные занятия:</b>	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия	34	34

(ПЗ)		
<b>Самостоятельная работа:</b>	109	109
Курсовой проект (работа)		
<b>Вид итогового контроля</b> (зачет, экзамен)	зачет	зачет

## 5. Разделы (темы) дисциплины, содержание и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ	СР
1	Вводное занятие. Знакомство с предметом.	2	2	4
2	Биоинформатика.	2	2	4
3	Генные сети.	2		5
4	Нанотехнологии.	2		4
5	Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии.	4	2	8
6	Технология рекомбинантных ДНК.	4	10	20
7	Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК. ПЦР. Гибридизация.	6	18	40
8	Иммунологические методы.	4		8
9	Конфокальная и электронная микроскопия.	2		4
10	Молекулярная генетика человека. Генная терапия.	4		8
11	Трансгенные животные и растения.	2		4

### Содержание разделов дисциплины

1. Определение предмета молекулярной биотехнологии. Особенности современного этапа развития данной области молекулярной науки. Контроль применения биотехнологических методов.

2. Программа геном человека. Общедоступные базы данных (NCBI и пр.). Знакомство с организацией баз данных. Знакомство с общедоступным программным обеспечением (BLAST, OLIGO, ORF и прочее). Компьютерное моделирование.

3. Принцип построения генных сетей. Примеры уже созданных генных сетей. Значение генных сетей для современной науки.

4. Введение в наномир. Фундаментальная наука в основе нанотехнологии. Инструменты нанонауки. Микрочипы. Интеллектуальные материалы. Биомедицинские приложения.

5. Прокариоты и эукариоты (*Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Drosophila melanogaster* и пр.). Культуры эукариотических клеток. Понятие о стволовых клетках.

6. Энзимы, применяемые в экспериментальной практике. Полимеразы. Лигазы. Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы. Трансформация и отбор. Создание и скрининг геномных библиотек. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Космиды. Векторные системы для клонирования очень крупных фрагментов ДНК. Генетическая трансформация прокариот. Перенос ДНК в *E. coli*. Электропорация. Конъюгация.

7. Химический синтез ДНК. Применение синтезированных олигонуклеотидов. Синтез генов. Методы секвенирования ДНК. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Типы ПЦР (Real-Time, ОТ-ПЦР). Синтез генов с помощью ПЦР. Гибридизация. Нозерн, Саузерн, *in situ*.

8. Понятие об иммунноглобулинах. Специфичность связывания. Применение в экспериментальной практике. Иммунофлуоресценция.

9. Принцип работы конфокального микроскопа. Возможности конфокальной микроскопии. Примеры применения на практике. Принцип работы электронного микроскопа. Примеры применения на практике.

10. Генетическое сцепление и картирование генов. Генетический полиморфизм (ПДРФ, SNP). Картирование локуса генетического заболевания в определенном районе хромосомы. Картирование с использованием радиационных гибридов. Клонирование генов заболеваний человека. Выявление мутаций в генах человека. Генная терапия *ex vivo* и *in vivo*. Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов. Вирусные системы доставки генов. Невирусные системы доставки генов.

11. Трансгенные мышцы: методология и применение. Использование ретровирусных векторов. Метод микроинъекций ДНК. Использование модифицированных эмбриональных стволовых клеток. Клонирование с помощью переноса ядра. Перенос генов с помощью искусственных дрожжевых хромосом. Трансгенный крупный рогатый скот. Трансгенные овцы, козы и свиньи. Трансгенные птицы. Трансгенные рыбы. Трансгенные растения.

## Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема
1	1	Вводное занятие. Знакомство с предметом.
2	2	Биоинформатика.
3	5	Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии.
4	6, 7	Приготовление однокомпонентных и многокомпонентных растворов.
5	6, 7	Выделение лимфоцитов из крови.
6	6, 7	Выделение ДНК из лимфоцитов.

7	6, 7	Электрофорез в агарозном геле.
8	6, 7	Полимеразная цепная реакция.
9	6, 7	Рестрикционный анализ.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Глик Б. Молекулярная биотехнология: Принципы и применение / Глик Бернард, Пастернак Джек; Пер. с англ. Н.В. Баскаковой и др. под ред. Н.К.Янковского. - М.: Мир, 2002. – 589 с.
2. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков: учебник / В.М. Степанов. – 3-е изд. – М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2005. – 336 с. (<http://www.knigafund.ru/books/19022>).
3. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. Пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2008. – 514 с. (<http://www.knigafund.ru/books/18433>).

### Дополнительная литература

1. Колтовая Н.А. Руководство к практическим занятиям по молекулярной биологии: Учебное пособие / Колтовая Наталия Алексеевна; Рец. Ю.Д.Цыганков; ОИЯИ. Учебно-научный центр. - Дубна: ОИЯИ, 2010. - 112с.
2. Джексон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика / Джексон Мейер Б.; Пер.с англ.Е.В.Жуковской и др. под ред. А.П.Савицкого, А.И.Журавлева. - М.: Мир: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 551с.:
3. Бокуть С.Б. Молекулярная биология: Молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации: Учебное пособие для вузов / Бокуть Сергей Борисович, Герасимович Наталья Васильевна, Милютин Александр Антонович. - Минск: Вышэйшая школа, 2005. - 464с.
4. Попов Б.В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-методическое пособие / Б.В. Попов. – СПб.: СпецЛит, 2010. – 319 с. (<http://www.knigafund.ru/books/87687>).

## 7. Технические и электронные средства обучения

- *Мультимедийный проектор,*
- *Проектор «overhead»*

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Аудитория, оборудованная экраном и прибором для демонстрации лекционного материала.
- Лаборатория микробиологии
- Оборудование

Термостаты (суховоздушные и водяные), сушильные шкафы, центрифуги микроцентрифуги, шейкеры, вортексы, рН-метр, УФ-облучатели, плитки нагревательные, магнитные мешалки, ламинарный бокс, дистиллятор, спектрофотометр, холодильники, морозильник, УЗ-дезинтегратор, весы электронные, торсионные, механические, водяные бани, лабораторная посуда, химреактивы для приготовления питательных сред для микроорганизмов, счетчики макроколоний, микроскоп, люминометр, бинокулярные лупы.

## 9. Формы контроля

Формы контроля, перечень выносимых на зачет вопросов.

Контрольные занятия

Зачет

### **Вопросы к зачету**

1. Основные этапы технологии рекомбинантных ДНК.
2. Инструментарий генетической инженерии.
3. Типы рестриктаз и возможности их применения.
4. Использование лигаз в генетической инженерии.
5. Функции бактериальных плазмид.
6. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК.
7. Гель-электрофорез ДНК.
8. Клонирование ДНК *in vivo*.
9. Клонирование ДНК *in vitro*.
10. Виды библиотек ДНК.
11. Методы химического синтеза олигонуклеотидов.
12. Вирусные системы доставки генов.
13. Невирусные системы доставки генов.
14. Полимеразная цепная реакция и ее практическое использование.
15. Методы введения плазмидной ДНК в бактериальные клетки.
16. Методы секвенирования ДНК.
17. Генетическая трансформация прокариот.
18. Иммуноглобулины. Применение в экспериментальной практике.
19. Принцип работы конфокального микроскопа.
20. Принцип работы электронного микроскопа.
21. Генетическое сцепление и картирование генов.
22. Генная терапия *ex vivo* и *in vivo*.
23. Метод микроинъекций ДНК.
24. Генетический полиморфизм.
25. Основные ферменты, используемые в молекулярной биологии.
26. Метод ПДРФ (полиморфизм длин рестриционных фрагментов).
27. Трансгенные мыши: методология и применение.
28. Трансгенный крупный рогатый скот.
29. Трансгенные птицы.
30. Трансгенные растения.