

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 кафедрой¹ _____ / _____ /

(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)

¹ 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
Общая трудоемкость	177	177
Аудиторные занятия:	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия	34	34

(ПЗ)		
Самостоятельная работа:	109	109
Курсовой проект (работа)		
Вид итогового контроля (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.