

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУКИ
ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной
работе ИИЦ РАН, д.б.н.

Скарлато



2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки

Направленность подготовки 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология

Квалификация "Исследователь. Преподаватель-исследователь"

Форма обучения Очная

Вид промежуточной аттестации Дифференцированный зачет
(Зачет/ Дифференцированный зачет/Экзамен)

Санкт-Петербург
2014

Рабочую программу дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

06.06.01. Биологические науки

разработали:

д.б.н., доцент В.И. Казаков

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Подготовка специалистов высшей квалификации для фундаментальной и прикладной науки в области клеточной биологии, цитологии и гистологии, обладающих знаниями о современных теоретических и методологических концепциях, лежащих в основе создания и использования генно-инженерных продуктов; об экспериментальных подходах при решении задач использования генно-инженерных продуктов в медицине и народном хозяйстве.

Основными задачами дисциплины являются изучение:

- теоретических основ дисциплины «Генная инженерия»
- классификации плазмид и методов их выделения, требований, предъявляемых к про- и эукариотическому вектору, алгоритма создания генетической конструкции;
- свойств основных промоторов, используемых при конструировании экспрессирующих векторов;
- принципов конструирования искусственных хромосом дрожжей,
- алгоритмов создания на основе природных T_i плазмид векторов для переноса в растения чужеродной ДНК, создания гибридных бакуловирусов.
- формирование комплексного подхода в теоретическом и методическом освоении исследуемой тематики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1. Учебная дисциплина Генная инженерия относится к дисциплинам по выбору.

2.2. Трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.) или 108 академических часов, в том числе 36 часа аудиторных занятий и 72 часа самостоятельной работы, контроль освоения дисциплины - дифференцированный зачет.

2.3. Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные аспирантами при изучении дисциплин «Клеточная биология, цитология, гистология» и "Регуляторные механизмы экспрессии генома", "Введение в клеточную биологию стволовых клеток".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций (табл. 1):

Таблица 1

Формируемые учебной дисциплиной знания, умения, навыки

Код компетенции	Знания, умения, владения	
УК-1- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	<i>Знать</i>	Современные теоретические и методологические концепции, лежащие в основе создания и использования генно-инженерных продуктов; экспериментальные подходы при решении задач использования генно-инженерных продуктов в медицине; общие свойства и принципы действия

		основных ферментов, используемых в молекулярном клонировании.
	<i>Уметь</i>	Ориентироваться в научной литературе, критически оценивать методы для решения экспериментальных задач; представить полученные результаты, подтвердить их достоверность с помощью статистических методов, представить полученные результаты устно.
ПК-2 - способность вскрыть физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, провести их структурный и функциональный анализ	<i>Знать</i>	Об основных проблемах медицины и народного хозяйства, которые могут быть решены с помощью генно-инженерных подходов.
	<i>Владеть</i>	Информацией о методах создания трансгенных растений и животных; методами выделения плазмид, трансформации прокариотических клеток, полимеразной цепной реакции.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы (модули) и темы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)						Формы самостоятельной работы*
		Всего	Очная форма обучения					
			ЛЗ	ПЗ	ЛР	С	К	
1.	Предмет генной инженерии. Цели и задачи генной инженерии. История развития генной инженерии. Первые важные открытия	14	6				8	РЛ
2.	Векторы для клонирования в клетках прокариот	14	6				8	РЛ
3.	Векторы для клонирования в клетках эукариот	18	8				10	РЛ
4.	Теория и практика создания бакуловирусов	14			4		10	РЛ, ПС
5.	Методы получения гетерологичных белков в клетках эукариот	14			4		10	РЛ, ПС
6.	Принципы конструирования искусственных хромосом	14			4		10	РЛ, ПС
7.	Основные природные плазмиды, послужившие основой для создания векторов молекулярного клонирования	12			4		8	РЛ, ПС

Итоговый контроль: дифференцированный зачет.	8					8	ПИК
Итого:	108	20			16	72	

*Формы самостоятельной работы: РЛ - работа с литературой; ПС - подготовка к семинарам.

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторные работы, С – семинары, К – индивидуальные консультации, СР – самостоятельная работа обучающихся.

4.2. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов
1.	<p>Тема: Предмет генной инженерии. Цели и задачи генной инженерии. История развития генной инженерии. Первые важные открытия Ферменты молекулярного клонирования.</p> <p>1.1. Рестриктазы и метилазы. 1.2. Лигазы 1.3. Полимеразы 1.4. Другие ферменты, используемые в молекулярном клонировании. 1.5. Плазмиды</p> <p>Рестриктазы и метилазы: номенклатура рестриктаз и метилаз, понятия изошомера, сайта рестрикции, температурного оптимума ферментативной реакции, свойств рестриктаз и метилаз разных классов. Лигазы: общие свойств ДНК- и РНК- лигаз, ДНК- лигаз, выделенных их различных организмов. Полимеразы: ДНК- и РНК- полимеразы, ДНК- и РНК-полимераз, выделенные их различных организмов, термофильные ДНК-полимеразы, РНК-зависимой ДНК-полимеразы. Другие ферменты, используемые в молекулярном клонировании: нуклеазы S1, нуклеазы из проростков золотистой фасоли, нуклеазы Bal31, дезоксирибонуклеазы I (панкреатической ДНКазы, ДНКазы I), эндонуклеазы фага λ, рибонуклеазы А, рибонуклеазы Н, рибонуклеазы Т, щелочной фосфотазы, полинуклеотидкиназы фага T4, терминальной дезоксирибонуклеотидилтрансферазы. Плазмиды: строение основных природных плазмид, послуживших основой для создания векторов молекулярного клонирования, классификации плазмид и методов их выделения.</p>	6
2.	<p>Тема: Векторы для клонирования в клетках прокариот.</p> <p>2.1. Методы молекулярного клонирования в клетках прокариот 2.2. Векторная система грамотрицательной бактерии <i>E. coli</i> 2.3. Плазмидный вектор pBR322, модификации плазмиды pBR322 и векторы на ее основе. 2.4 Плазмидные векторы pUC</p> <p>Требования, предъявляемые к прокариотическому вектору, классификация векторов, алгоритм создания генетической конструкции, методы</p>	6

	<p>трансформации прокариотических клеток, способы детекции чужеродной ДНК и успеха трансформации, способы оптимизации экспрессии чужеродных генов. Векторная система грамотрицательной бактерии <i>E. coli</i>: биология кишечной палочки <i>E. coli</i>, свойства основных векторов, сконструированных для клонирования в ней, в деталях строение и принципы работы вектора pBR322, и его основных модификаций, векторов серии pUC.</p>	
3.	<p>Тема: Векторы для клонирования в клетках эукариот.</p> <p>3.1. Методы молекулярного клонирования в клетках эукариот 3.2. Векторная система пекарских дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i> 3.3. Искусственные хромосомы дрожжей 3.4. Векторы для клонирования в клетках растений 3.5. Генно-модифицированные организмы 3.6. Векторы для клонирования в клетках насекомых 3.7. Культура клеток животных 3.8. Клеточные технологии. Стволовые клетки.</p> <p>Методы молекулярного клонирования в клетках эукариот: требования, предъявляемые к эукариотическому экспрессирующему вектору, алгоритм создания генетической конструкции, свойства основных промоторов, использующихся при конструировании экспрессирующих векторов, принципы получение гетерологичных белков в клетках эукариот.</p> <p>Векторная система пекарских дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i>: классификация векторов пекарских дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, биология пекарских дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, свойства природных плазмид Scp1 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, основных векторов, сконструированных для клонирования в дрожжах, в деталях строение и принципы работы векторов типа YIp (yeast integrating plasmid), YEр (yeast episomal plasmid), YRp (yeast replicating plasmid), YCp (yeast centromere plasmid), YLp (yeast linear plasmid).</p> <p>Искусственные хромосомы дрожжей: свойства векторов типа pYAC (yeast artificial chromosome), принципов конструирования искусственных хромосомы дрожжей.</p> <p>Векторы для клонирования в клетках растений: строение природных Ti плазмид. Алгоритм создания на их основе векторов для переноса в растения чужеродной ДНК.</p> <p>Генно-модифицированные организмы: существующие методы создания трансгенных растений и животных.</p> <p>Векторы для клонирования в клетках насекомых: биология бакуловирусов, принципы методов клонирования и экспрессии чужеродных генов в составе генома бакуловирусов, алгоритм создания гибридных бакуловирусов</p> <p>Культура клеток животных: методы трансфекции культивируемых клеток, обеспечения стабильности гибридных молекул ДНК в клетках млекопитающих, регуляции экспрессии целевых генов.</p> <p>Клеточные технологии. Стволовые клетки: представление о современных клеточных технологиях. Принципы и методы использования эмбриональных стволовых клеток для создания трансгенных животных.</p>	8
4.	Тема семинара: Теория и практика создания бакуловирусов	4
5.	Тема семинара: Методы получения гетерологичных белков в клетках эукариот	4
6.	Тема семинара: Принципы конструирования искусственных хромосом	4
7.	Тема семинара: Основные природные плазмиды, послужившие основой для	4

создания векторов молекулярного клонирования

4.3. Перечень тем лекционных занятий

№ п/п	Наименование темы	Трудо-емкость, ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	Предмет генной инженерии. Цели и задачи генной инженерии. История развития генной инженерии. Первые важные открытия Ферменты молекулярного клонирования.	14	УК-1, ПК-2	Чтение лекций с использованием презентаций
2.	Векторы для клонирования в клетках прокариот	14		
3.	Векторы для клонирования в клетках эукариот	18		

4.4. Содержание тем семинаров, практических занятий, лабораторных работ

№ п/п	Наименование темы	Трудо-емкость в ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	Теория и практика создания бакуловирусов	14	УК-1, ПК-2	Семинар
2.	Методы получения гетерологичных белков в клетках эукариот	14		Семинар
3.	Принципы конструирования искусственных хромосом	14		Семинар
4.	Основные природные плазмиды, послужившие основой для создания векторов молекулярного клонирования	12		Семинар

4.5. Перечень заданий для самостоятельной работы

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов	Формируемые компетенции
1.	Подготовка к семинарам	38	УК-1, ПК-2
2.	Подготовка к дифференцированному зачету	8	
3.	Работа с литературой и лекционным материалом	26	

5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточный контроль в виде дифференцированного зачета (с оценкой).

5.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине.

Контрольные мероприятия текущего контроля: семинары по отдельным разделам дисциплины.

5.2. Оценочные средства промежуточной аттестации.

Контроль знаний аспирантов осуществляется в форме дифференцированного зачета (с оценкой), который является формой промежуточной аттестации аспиранта.

На дифференцированном зачете задаются 2 вопроса из перечня контрольных вопросов. Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде задания контрольных вопросов.

Контрольные вопросы:

1. Векторная система грамотрицательной бактерии *E. coli*. Многокопийные плазмиды.
2. Плазмидный вектор pBR322, схема конструкции, принцип работы, принцип устойчивости.
3. Плазмидный вектор pUC. Схема плазмиды, принцип устойчивости, α -комплементация.
4. Ферменты, применяемые в генно-инженерных методах: лигазы, ДНК-полимеразы, РНК-зависимая и термофильная ДНК-полимераза, фрагмент Кленова, нуклеазы.
5. Векторная система пекарских дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Искусственные хромосомы дрожжей
6. Векторы для клонирования в клетках растений, Ti плазмиды и векторы на их основе.
7. Генно-модифицированные организмы: растения, устойчивые к насекомым-вредителям, вирусам.
8. Генно-модифицированные организмы: растения, устойчивые к гербицидам, микроорганизмам, с измененной пищевой ценностью.
9. Векторы для клонирования в клетках насекомых.
10. Культура клеток животных, требования к культивированию, правила стерильной работы с клеточными культурами.
- 12.. Криоконсервация клеточных культур.
13. Методы трансфекции клеток эукариот.
14. Клеточные технологии. Трансгенные животные.
15. Стволовые клетки.

По результатам сдачи аспирантам выставляется зачет с оценкой.

Результаты дифференцированного зачета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

- для оценки «отлично» необходимо наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительных источников информации;

- для оценки «хорошо» - наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четкое изложение материала;

- для оценки «удовлетворительно» - наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов;

- для оценки «неудовлетворительно» - наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

6. Образовательные технологии по дисциплине

6.1. В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

- лекции;
- семинары.

1. Лекции сопровождаются визуальным материалом в виде презентаций с использованием компьютерной презентационной программы Power Point).

2. Семинары носят характер дискуссии, собеседования, свободного изложения тематического материала.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Казаков В. И., Усманова Н. М. Клеточная и генная инженерия. Учебное пособие. УМО Техническая физика. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2011 г. 278 с
2. Льюин Б. Гены. М.: Изд-во Бином, 2012. 896 с.
3. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. Учебное пособие. СПб: Изд-во СПбГПУ, 1999. 521 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Комаров С. А. Клеточная биология, Учебное пособие. УМО Техническая физика. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2011. 274 с.
2. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 2002. 458 с.
3. Льюин Б. Гены. М.: Изд-во Бином, 1987. 544 с.

7.3. Электронные ресурсы:

- <http://www.nature.com/nature>
- <http://www.nature.com/methods>
- <http://www.nature.com/materials>
- <http://www.nature.com/nanotechnology>
- <http://www.nature.com/biotechnology>
- <http://www.publ.asc.org>
- <http://www.annualreviewers.org>
- <http://www.oxfordjournals.org>
- <http://www.tandf.co.uk/journals/>
- <http://www.springerlink.com>
- <http://www.sciencedirect.com/science>

7.4. Электронные образовательные ресурсы:

1. Научная электронная библиотека e-Library
2. www.e-science.ru – портал естественных наук, теоретическая база по биологии (бесплатный ресурс)
3. elibrary.ru и libnauka.ru (электронная библиотека Издательства "Наука").

7.5. Электронно-образовательные ресурсы свободного доступа:

1. Федеральный портал "Российское образование" – <http://www.edu.ru/>
2. Национальная педагогическая энциклопедия – <http://didacts.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам/Федеральный портал – <http://window.edu.ru/>
4. Портал естественных наук, теоретическая база по биологии – www.e-science.ru
5. Российская государственная библиотека – <http://www.rsl.ru>
6. Научная библиотека СПбГУ – <http://www.library.spbu.ru>
7. ЭБС издательства Лань – <http://e.lanbook.com>

8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

1. Чтение курса лекций осуществляется в учебной аудитории или малом конференц-зале Института цитологии РАН.
2. Преподаватель может использовать компьютер ACER Model ZL1 с приставкой In FOCUS Model LP70 и любое иллюстративное оборудование, которым располагает Институт цитологии РАН.
3. Чтение лекций осуществляется с использованием интерактивной презентации авторской разработки.
4. Фонды Библиотеки РАН.