

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 С.О.



2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки

Направленность подготовки 03.01.03 Молекулярная биология

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:

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

Подготовка специалистов высшей квалификации для фундаментальной и прикладной науки в области молекулярной биологии, обладающих современными теоретическими знаниями о роли культур клеток в исследовании процессов дифференцировки, межклеточных взаимодействий, механизмов трансформации нормальных клеток в злокачественные, способных формулировать научные и прикладные задачи для решения проблем клеточной биологии на молекулярном уровне, нацеленных на совершенствование и развитие своего научного потенциала и своей личности.

### Основными задачами дисциплины являются изучение:

- теоретических основ клеточной биотехнологии;
- механизмов, лежащих в основе культивирования первичных и постоянных клеточных линий;
- методических подходов, применяемых для культивирования клеточных линий;
- умение вскрыть физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе разработки и освоения методов культивирования клеточных линий эукариот, провести качественный и количественный анализ и оптимизацию методов культивирования

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1. Учебная дисциплина Основы клеточной биотехнологии относится к дисциплинам по выбору.

2.2. Трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.) или 108 академических часа, 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 по направлению Биологические науки на предыдущих этапах образования.

## 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>	Теоретические основы методов создания и культивирования клеточных культур
	<i>Уметь</i>	На основе целостного, системного научного мировоззрения формулировать научные идеи применения клеточных культур и клеточных продуктов в

		медицине и народном хозяйстве
ПК-2 - способность вскрыть физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, провести их структурный и функциональный анализ	<i>Знать</i>	Современное состояние науки в области культивирования клеток человека и животных вне организма, изменчивости клеток в процессе культивирования, спонтанном и направленном формировании постоянных линий клеток.
	<i>Уметь</i>	Ориентироваться в научной литературе, отечественной и зарубежной, критически оценивать методы для решения экспериментальных задач при использовании клеточных линий и клеточных продуктов для нужд науки, медицины и народного хозяйства

#### 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.	Цели и задачи клеточной биотехнологии, основные направления	2	2					РЛ
2.	Культивируемые клетки как основа клеточных технологий	8	2				6	РЛ
3.	Технология получения и поддержания клеточных культур	10	2	2			6	РЛ
4.	Типы клеточных культур, различия и изменчивость свойства клеточных линий	6		2			4	РЛ
5.	Коллекция клеточных культур	8		2			6	РЛ
6.	Контаминация клеточных линий микроорганизмами	12	2	2			8	РЛ
7.	Криоконсервация клеточных линий	14	2	4			8	РЛ
8.	Эмбриональные стволовые клетки человека	11	3				8	РЛ
9.	Стволовые клетки взрослого организма	11	3				8	РЛ
10.	Клеточные технологии в терапии различных патологий: терапия кожного покрова; сердечнососудистой системы; дефекты костной и хрящевой тканей; желез внутренней секреции	18	2	6			10	РЛ

	<b>Итоговый контроль:</b> дифференцированный зачет.	8						8	ПИК
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>				<b>72</b>	

\*Формы самостоятельной работы: РЛ - работа с литературой; ПИК- подготовка к дифференцированному зачету.

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.	Тема: <b>Цели и задачи клеточной биотехнологии, основные направления.</b> История развития методологии поддержания жизнеспособности клеток и тканей вне организма. Становление методов получения клеточных линий, необходимых для решения задач вирусологии, цитологии, молекулярной биологии. Представления о производстве вакцин, биологически активных молекул, тест систем	2
2.	Тема: <b>Культивируемые клетки как основа клеточных технологий.</b> Знания о роли культур клеток в исследовании процессов дифференцировки, межклеточных взаимодействий, механизмов трансформации нормальных клеток в злокачественные Знания о методах выделения и культивирование клеток человека и животных вне организма, видах клеточных культур: первичные культуры, диплоидные линии клеток с ограниченным сроком жизни, постоянные линии клеток; изменчивости клеток в процессе культивирования, спонтанном и направленном формировании постоянных линий клеток, способах культивирования клеток. Знания и представления об основных морфологических типах клеток в культуре, гетерогенности клеточных популяций.	2
3.	Тема: <b>Технология получения и поддержания клеточных культур.</b> Знания о механизмах, лежащих в основе возможности культивирования первичных и постоянных клеточных линий. Знания о методах выделения клеток из тканей, создания необходимых условий для роста клеток в культуре, питательных средах и их составе, роли сыворотка крови, бессывороточных средах. Буферные системы, культивировании на поверхностях или в суспензии, поддержании стабильных условий окружающей среды.	2
4.	Тема: <b>Типы клеточных культур, различия и изменчивость свойства клеточных линий.</b> Первичная культура, иммортализованная линия, кариотип. Знания о первичной культуре, диплоидных или неиммортализованных линиях, постоянных или	2

	иммортизированных линиях. Понятие о кариотипе.	
5.	<p>Тема: <b>Коллекция клеточных культур.</b></p> <p>Комплектация коллекции клеточных культур:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коллекция культур клеток позвоночных.</li> <li>2. Коллекция культур клеток человека и животных для исследований в области вирусологии.</li> <li>3. Коллекция перевиваемых соматических клеток позвоночных.</li> <li>4. Коллекция перевиваемых соматических клеток позвоночных медицинского назначения.</li> <li>5. Коллекция перевиваемых соматических клеточных культур сельскохозяйственных и промысловых животных.</li> <li>6. Коллекция соматических клеток человека от больных наследственными заболеваниями.</li> <li>7. Всероссийская коллекция постоянных линий клеток беспозвоночных.</li> <li>8. Всероссийская коллекция клеток высших растений.</li> <li>9. Коллекция генетически трансформированных рRi корней высших растений.</li> </ol> <p>Основные задачи Российской коллекции клеточных культур. Характеристики клеточных линий по определенным параметрам.</p>	2
6.	<p>Тема: <b>Контаминация клеточных линий микроорганизмами.</b> Знакомство с микроорганизмами и микоплазмами - контаминирующими клеточные линии при культивировании. Подходы и методы борьбы с контаминациями.</p>	2
7.	<p>Тема: <b>Криоконсервация клеточных линий</b></p> <p>Знакомство с методами криоконсервации клеточных линий на специальном оборудовании. Работа криокомплекса, разнообразие методов в зависимости от типа клеточных культур.</p>	2
8.	<p>Тема: <b>Эмбриональные стволовые клетки человека.</b></p> <p>Природа истинных эмбриональных стволовых клеток. Морфология эмбриональных стволовых клеток.</p>	3
9.	<p>Тема: <b>Стволовые клетки взрослого организма</b></p> <p>Знания о стволовых клетках кроветворной системы, стволовых клетках различных тканей, их свойствах, особенностях ассиметричного митоза, способности к самоподдержанию, тканеспецифичных стволовых клетках, плюрипотентности, мультипотентности стволовых клеток, типах стволовых клеток костного мозга.</p> <p>Представления о методах выделения и поддержания стволовых клеток в культуре, методах контроля за недифференцированного состояния стволовых клеток.</p>	3
10.	<p>Тема: <b>Клеточные технологии в терапии различных патологий:</b></p> <p>кожного покрова; сердечнососудистой системы; дефекты костной и хрящевой тканей; желез внутренней секреции.</p>	2

#### 4.3. Перечень тем лекционных занятий

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость, ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	Цели и задачи клеточной биотехнологии, основные направления	2	УК-1, ПК-2	Чтение лекций с использованием презентаций
2.	Культивируемые клетки как основа клеточных технологий	8		
3.	Технология получения и поддержания клеточных культур	10		
4.	Типы клеточных культур, различия и изменчивость свойства клеточных линий	6		
5.	Коллекция клеточных культур	8		
6.	Контаминация клеточных линий микроорганизмами	12		
7.	Криоконсервация клеточных линий	14		
8.	Эмбриональные стволовые клетки человека	11		
9.	Стволовые клетки взрослого организма	11		
10.	Клеточные технологии в терапии различных патологий: терапия кожного покрова; сердечнососудистой системы; дефекты костной и хрящевой тканей; желез внутренней секреции	18		

#### 4.4. Содержание тем практических занятий

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость в ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	Технология получения и поддержания клеточных культур	2	УК-1, ПК-2	ПЗ
2.	Типы клеточных культур, различия и изменчивость свойства клеточных линий	2		ПЗ
3.	Коллекция клеточных культур	2		ПЗ
4.	Контаминация клеточных линий микроорганизмами	2		ПЗ
5.	Криоконсервация клеточных линий	4		ПЗ
6.	Клеточные технологии в терапии различных патологий: терапия кожного покрова; сердечнососудистой системы; дефекты костной и хрящевой тканей;	6		ПЗ

	желез внутренней секреции			
--	---------------------------	--	--	--

#### 4.5. Перечень заданий для самостоятельной работы

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов	Формируемые компетенции
1.	История становления и развития клеточной биотехнологии. Культивируемые клетки как основа клеточных технологий	6	УК-1, ПК-2
2.	Технологии получения первичных культур, разнообразие типов клеточных культур	10	
3.	Микробиологическая контаминация клеточных культур, средства борьбы.	8	
4.	Стволовые клетки животных и человека, тканеспецифичность, плюрипотентность, тотепотентность стволовых клеток.	8	
9.	Работа с лекционным материалом и литературой, подготовка к дифференцированному зачету	40	

#### 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.

##### 5.2. Оценочные средства промежуточной аттестации.

Контроль знаний аспирантов осуществляется в форме дифференцированного зачета (с оценкой), который является формой промежуточной аттестации аспиранта. Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде задания контрольных вопросов.

##### Контрольные вопросы:

1. История становления и развития клеточной биотехнологии, основные направления применения биотехнологических продуктов в медицине и народном хозяйстве.
2. Типы клеточных культур, характеристика и изменчивость клеточных линий.
3. Характерные черты, свойственные только клеточным линиям: хромосомный набор, кариотипическая изменчивость и устойчивость в условиях культивирования *in vitro*.
4. Условия культивирования клеточных линий: среды, сыворотки, факторы, оборудование.
5. Условия культивирования стволовых и мезенхимных клеток: среды, сыворотки, ростовые факторы.
6. Контаминация клеточных культур микроорганизмами. Способы предотвращения контаминаций.
7. Криобиология - технология сохранения клеточных линий.
8. Криопротекторы, применяемые в различных технологиях криоконсервирования клеточных линий.
9. Перспективы криоконсервирования репродуктивных клеток и органов.
10. Цели и задачи коллекций клеточных культур.
11. Эмбриональные стволовые клетки человека: происхождение, плюрипотентность, способность к дифференцировке.



12. Стволовые клетки взрослого организма: происхождение, ниши локализации, особенности митотического деления.
13. Характеристика различных типов стволовых клеток: гемопоэтические, стромальные клетки костного мозга, тканеспецифичные.
14. Технология получения мезенхимальных стволовых клеток из различных тканей.
15. Методы культивирования мезенхимальных стволовых клеток из различных тканей.

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;
- практические занятия.

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

2. На практических занятиях проходят семинары, которые носят характер дискуссии, собеседования, свободного изложения тематического материала.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. *Пинаев Г.П., Полянская Г.Г., Блинова М.И.* и др. Клеточная биотехнология. Учебное пособие УМО Техническая физика. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2011. 205 с.

2. Методы культивирования клеток. под ред. *Пинаева Г.П., Богдановой М.С.* СПб: Изд-во СПбГПУ, 2008. 278 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. *Комаров С.А.* Клеточная биология. Учебное пособие. УМО техническая физика. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2011. 198 с.

2. Редакторы: *Льюин Б., Кассимерис Л., Линганна В.П., Плоннер Д.* Клетки. М.: Изд-во Бином, 2011. 951 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.annualreviewws.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](http://www.e-science.ru) – портал естественных наук, теоретическая база по биологии (бесплатный ресурс).

#### **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](http://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. Чтение лекций осуществляется с использованием интерактивной презентации авторской разработки. Преподаватель может использовать компьютер ACER Model ZL1 с приставкой In FOCUS Model LP70 и любое иллюстративное оборудование, которым располагает Институт цитологии РАН.
3. Практические занятия проходят в Отделе клеточных культур ИНЦ РАН.
4. Фонды Библиотеки РАН.