

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной
работе ИНИ РАН д.б.н.

Скарлато С.О.

2014 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В БИОЛОГИЮ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК

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

разработал:

д.б.н. Б.В. Попов

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Подготовка специалистов высшей квалификации для фундаментальной и прикладной науки в области клеточной биологии, цитологии и гистологии и молекулярной биологии, обладающих современными теоретическими знаниями о фундаментальных концепциях биологии стволовых клеток, способных формулировать научные и прикладные задачи, связанные с исследованием различных типов стволовых клеток: соматических стволовых клеток, опухолевых, эмбриональных, индуцированных плюрипотентных, мезенхимных; роли различных клеточных и молекулярных механизмов в поддержании плюрипотентного состояния и запуска дифференцировки стволовых клеток, подготовка специалистов, нацеленных на совершенствование и развитие своего научного потенциала и своей личности.

Основными задачами дисциплины являются изучение:

- современных методических подходов, используемых в исследовании биологии стволовых клеток;
- процессов, протекающих в клетке, на молекулярном уровне;
- умение ориентироваться в научной литературе, критически оценивать методы для решения экспериментальных задач в области биологии стволовых клеток.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1. Учебная дисциплина Введение в биологию стволовых клеток относится к дисциплинам по выбору.

2.2. Трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.) или 144 академических часа, в том числе 54 часа аудиторных занятий и 90 часов 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 «Молекулярная биология».

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>	Фундаментальные концепции в современной науке о биологии стволовых клеток
	<i>Уметь</i>	Применять полученные знания для решения научных проблем в области клеточной биологии и медицины на

		основе целостного, системного научного подхода, предлагать пути и методы реализации идей с привлечение философских знаний и знаний других дисциплин
ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<i>Знать</i>	Теоретические основы современных методических подходов, используемых в исследовании биологии стволовых клеток
	<i>Владеть</i>	Навыками участия в междисциплинарной дискуссии, ориентироваться в теоретической и методической базе, отстаивать свою точку зрения; навыками пользования электронными ресурсами различных уровней.
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 биологии стволовых клеток, роли сигнальных путей в поддержании стволового состояния клетки и запуска механизмов дифференцировки.
	<i>Уметь</i>	Ориентироваться в научной литературе, отечественной и зарубежной, критически оценивать методы для решения экспериментальных задач, оценить вклад клеточных механизмов в жизнедеятельность стволовых клеток

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		СР
1.	Концепция стволовой клетки, характеристика стволовых клеток, эмбриональные и индуцированные плюрипотентные стволовые клетки.	13	3					10	РЛ
2.	Элементы машины клеточного цикла и их роль в регуляции деления клетки.	18	4			6		8	РЛ, ПС
3.	Внутриклеточный и внеклеточный контроль клеточного деления и роста.	11	3					8	РЛ
4.	Роль продуктов семейства гена ретинобластомы (pRb) в контроле клеточного цикла, дифференцировки и апоптоза.	18	4			6		8	РЛ, ПС

5.	Роль транскрипционной регуляции в работе машины клеточного цикла.	12	4					8	РЛ
6.	Сигнальные пути PcG и Shh в регуляции функций стволовых клеток.	11	3					8	РЛ
7.	Сигнальные пути MAPK, Jak-STAT, Notch и TGFb в регуляции функций стволовых клеток.	11	3					8	РЛ
8.	Сигнальный пути Wnt/b-катенин в регуляции функций стволовых клеток.	10	4					6	РЛ
9.	Молекулярная регуляция функций стволовых клеток, ниши стволовых клеток.	10	4					6	РЛ
10.	Зародышевые стволовые клетки и половые клетки.	14	2			6		6	РЛ, ПС
11.	Соматические стволовые клетки и опухолевые стволовые клетки.	8	2					6	РЛ
	Итоговый контроль: дифференцированный зачет.	8						8	ПИК
	Итого:	144	36			18		90	

**Формы самостоятельной работы: РЛ - работа с литературой и лекционным материалом; ПС- подготовка к семинарам; ПИК- подготовка к итоговому контролю.*

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: Концепция стволовой клетки, характеристика стволовых клеток; эмбриональные и индуцированные плюрипотентные стволовые клетки. Концепция стволовой клетки. Эмбриональные стволовые клетки, общая характеристика. Этические проблемы в исследованиях стволовых клеток. Индуцированные плюрипотентные клетки.	3
2.	Тема: Элементы машины клеточного цикла и их роль в регуляции деления клетки. Основные элементы машины клеточного цикла. Роль отдельных элементов машины клеточного цикла. Методы изучения клеточного цикла млекопитающих.	10

3.	<p>Тема: Внутриклеточный и внеклеточный контроль клеточного деления и роста.</p> <p>А. Внутриклеточный контроль деления клеток: 1. Механизм инициации и контроля репликации ДНК. 2. Механизм регуляции митоза. 3. Контрольная точка повреждения ДНК. 4. Регуляция инициации и прогрессии фазы G1.</p> <p>Б. Внеклеточный контроль деления и роста клеток. 5. Регуляция деления клеток ростовыми факторами. 6. Стимуляция клеточного роста ростовыми факторами.</p>	3
4.	<p>Тема: Роль продуктов семейства гена ретинобластомы (pRb) в контроле клеточного цикла, дифференцировки и апоптоза.</p> <p>Клонирование pRb, общая и функциональная структура pRb и членов его семейства. Регуляция эффекторных функций pRb. Апоптоз, функциональная роль и механизмы. Роль pRb в регуляции самоподдержания стволовых клеток. Получение антител к нефосфорилированным и фосфорилированным сайтам pRb.</p>	10
5.	<p>Тема: Роль транскрипционной регуляции в работе машины клеточного цикла.</p> <p>Структура и функции хроматина. Структурная организация контрольной области эукариотического гена. Механизмы взаимодействия между белками семейств pRb и E2F.</p> <p>Методы изучения транскрипционной активности отдельных компонентов машины клеточного цикла. Роль микро-РНК (мкРНК) и маленькой интерферирующей РНК (миРНК) в регуляции функций стволовых клеток.</p>	4
6.	<p>Тема: Сигнальные пути PcG и Shh в регуляции функций стволовых клеток.</p> <p>Роль Bmi1 - члена семейства генов Polycomb (PcG), в регуляции функций стволовых клеток. Роль семейства PcG и белка Bmi1 в самоподдержании стволовых клеток. Роль белка Sonic Hedgehog (Shh), члена семейства Hedgehog, в регуляции функций стволовых клеток. Рак и старение организма.</p>	3
7.	<p>Тема: Сигнальные пути MAPK, Jak-STAT, Notch и TGFb в регуляции функций стволовых клеток.</p> <p>Передача сигналов через поверхностные рецепторы, связанные с ферментами. Сигнальный путь, активируемый суперсемейством белков TGFb, и его роль в регуляции функций стволовых клеток. Роль сигнального пути Notch в регуляции функций стволовых клеток.</p>	3
8.	<p>Тема: Сигнальный пути Wnt/b-катенин в регуляции функций стволовых клеток.</p> <p>Семейство белков Wnt, общая характеристика, процессинг, передача сигналов, роль в активации различных сигнальных путей. Роль сигналов Wnt/b-катенин в регуляции функций стволовых клеток. Сигналы Wnt/b-катенин в регуляции выбора клеточной судьбы в стволовых клетках.</p>	4

	.	
9.	<p>Тема: Молекулярная регуляция функций стволовых клеток, ниши стволовых клеток.</p> <p>Роль сигнальных путей JAK-STAT и MAPK-ERK в регуляции самоподдержания и дифференцировки эмбриональных стволовых клеток (ЭСК). Сравнение механизмов регуляции перехода G1/S в ЭСК и дифференцирующихся соматических клетках. Понятие о нишах стволовых клеток. Регуляция состояния покоя и активации СК в нише различными сигнальными путями.</p>	4
10.	<p>Тема: Зародышевые стволовые клетки и половые клетки.</p> <p>Что определяет природу истинных зародышевых клеток? Формирование зародышевых клеток in vivo. От ооцитов к раннему эмбриону. Зародышевые клетки, плюрипотентность и рак. От плюрипотентных клеток к соматическим и обратно к половым клеткам. Получение зародышевых клеток in vitro</p>	8
11.	<p>Тема: Соматические стволовые клетки и опухолевые стволовые клетки.</p> <p>Классификация соматических стволовых клеток. Стволовые клетки кожи. Стволовые клетки грудной железы. Стволовые клетки кишечника. Стволовые кроветворные клетки. Стволовые клетки предстательной железы. Мезенхимальные стволовые клетки (МСК). Опухолевые стволовые клетки (ОСК).</p>	2

4.3. Перечень тем лекционных занятий

№ п/п	Наименование темы	Трудоемкость, ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	Концепция стволовой клетки, характеристика стволовых клеток, эмбриональные и индуцированные плюрипотентные стволовые клетки	13	УК-1, ОПК-1, ПК-2	Чтение лекций с использованием презентаций Проведение практических занятий
2.	Элементы машины клеточного цикла и их роль в регуляции деления клетки	18		
3.	Внутриклеточный и внеклеточный контроль клеточного деления и роста	11		
4.	Роль продуктов семейства гена ретинобластомы (pRb) в контроле клеточного цикла, дифференцировки и апоптоза	18		
5.	Роль транскрипционной регуляции в работе машины клеточного цикла.	12		
6.	Сигнальные пути PcG и Shh в регуляции функций стволовых клеток	11		
7.	Сигнальные пути MAPK, Jak-STAT, Notch и TGFb	11		

	в регуляции функций стволовых клеток			
8.	Сигнальный пути Wnt/b-катенин в регуляции функций стволовых клеток.	10		
9.	Молекулярная регуляция функций стволовых клеток, ниши стволовых клеток	10		
10.	Зародышевые стволовые клетки и половые клетки	14		
11.	Соматические стволовые клетки и опухолевые стволовые клетки.	8		

4.4. Содержание тем семинаров, практических занятий

№ п/п	Наименование темы	Трудо-емкость в ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	Методы изучения клеточного цикла млекопитающих.	6	ОПК-1, ПК-2	Семинар
2.	Получение антител к нефосфорилированным и фосфорилированным сайтам pRb. Использование метода иммуноблоттинга в исследовании регуляции самоподдержания стволовых клеток	6	ОПК-1, ПК-2	Семинар
3.	От плюрипотентных клеток к соматическим и обратно к половым клеткам.	6	УК-1, ОПК-1	Семинар

4.5. Перечень заданий для самостоятельной работы

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов	Формируемые компетенции
1.	Подготовка к семинарам	22	УК-1, ОПК-1, ПК-2
2.	Работа с лекционным материалом и литературой, подготовка к дифференцированному зачету	68	

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 вопросы из перечня контрольных вопросов. Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде задания контрольных вопросов.

Контрольные вопросы:

1. Классификация и характеристика различных стволовых клеток.
2. Особенности деления и регуляция самоподдержания стволовых клеток.
3. Биоинженерные методы для разработки клеточных линий эмбриональных стволовых клеток.
4. Основные фазы и контрольные точки митоза.
5. Роль сигнального пути MAPK в регуляции пролиферации клеток.
6. Гипотеза возникновения рака А. Кнудсона.
7. Общая и функциональная структура гена ретинобластомы.
8. Эффекторные функции pRb и как они контролируют транскрипцию.
9. Супрессия транскрипции "пocketными" белками в покоящихся клетках, механизм.
10. Супрессия транскрипции "пocketными" белками в делящихся клетках, механизм.
11. Микро-РНК и регуляция функций стволовых клеток.
12. Семейство генов Polcomb и их роль в регуляции сигнальных путей.
13. Старение, роль модификаций гистонов в процессе старения.
14. Поверхностные рецепторы и передача сигналов. Регуляция активности протеинкиназ.
15. Сигнальный путь Notch и негативная регуляция генов-мишеней.
16. Сигнальный путь Wnt/ β -КАТЕНИН, общая характеристика.
17. Сигнальные пути под контролем белков семейства Wnt.
18. Механизмы транскрипционной активации и супрессии сигналами Wnt/ β -КАТЕНИН.
19. Функциональная роль сигнального пути Wnt в возникновении злокачественного роста в различных органах человека.
20. Ниши стволовых клеток. Регуляция покоя и запуск дифференцировки с помощью различных сигнальных путей.

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. *Попов Б.В.* Введение в клеточную биологию стволовых клеток. Учебно-методическое пособие. СПб: Изд-во СпецЛит, 2010 г. 319 с.
2. *Пинаев Г.П., Полянская Г.Г., Блинова М.И.* и др. Клеточная биотехнология. Учебное пособие. УМО техническая физика. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2011. 278 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. *Александрова С.А., Боголюбова Н.А.* Молекулярные и клеточные основы онтогенеза. Учебное пособие. УМО Техническая физика. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2011. 220 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.annualreviews.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 и проведение семинаров 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.