

Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт иммунологии и физиологии
Уральского отделения Российской академии наук
ФГБУН ИИФ УрО РАН

УТВЕРЖДАЮ

Директор, академик В.А. Черешнев



«25» сентября 2015

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы исследования молекулярных основ
биологической подвижности»

Направление подготовки: 30.06.01 Фундаментальная медицина

Направленность (профиль подготовки): биофизика

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Екатеринбург – 2015

1. Цели дисциплины: Изучение молекулярных основ биологической подвижности и методов ее исследования на уровне одиночных молекул и надмолекулярных образований.

Задачи дисциплины:

- расширить объем базовых знаний в отношении фундаментальных механизмов биологической подвижности на примере акто-миозинового взаимодействия и её регуляции.
- углубленное изучение сведений о современных методах и подходах к изучению молекулярных механизмов биологической подвижности и её нарушений.
- обеспечить практическое применение полученных знаний в работе с изолированными белками сердечной и скелетной мышц. Работа с мутантными формами белка.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Дисциплина «Методы исследования молекулярных основ биологической подвижности» относится к специальным дисциплинам отрасли науки и научной специальности, включенной в обязательные дисциплины образовательной составляющей ОПОП по специальности 03.01.02 – «Биофизика».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Знать: основные способы, методы и алгоритмы решения проблем, имеющих в области биофизики

Уметь: выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов проблем в области биофизики

Владеть: основными методами и инструментами научно-исследовательской и проектной деятельности в области биофизики

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ак. часов. Время проведения 1 семестр

Таблица 1

Структура дисциплины, виды и объем учебной работы

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ (С)	СР		

) Форма промежут очной аттестаци и (по семестра м)
1	Основные методы препаративного получения белков	1	2		5	10	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-4	УО
2	Методы очистки сократительных и регуляторных белков. Оценка чистоты белковых препаратов	1	2		5	10	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-4	УО
3	Биохимические методы работы с белками мышц. Реконструкция надмолекулярных структур саркомера	1	2		5	12	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-4	УО
4	Методы исследования механических характеристик изолированных моторных белков. Оптическая ловушка и искусственная подвижная система	1	2		5	12	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-4	УО
	итого		8		20	44		зачет

ПРИМЕЧАНИЕ: КР- контрольная работа, Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; СР – самостоятельная работа аспиранта.

5. Содержание разделов дисциплины

Таблица 2

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	«Основные методы препаративного получения белков»	Экстракция белка. Способы осаждения белка из раствора.
2	«Методы очистки сократительных и	Методы жидкостной хроматографии. Гель элетрофорез.

	регуляторных белков. Оценка чистоты белковых препаратов»	
3	«Биохимические методы работы с белками мышц. Реконструкция надмолекулярных структур саркомера»	Окрашивание белков сократительного аппарата поперечнополосатых мышц. Методы преципитации белков: этанолом, ацетоном, сульфатом аммония.
4	«Методы исследования механических характеристик изолированных моторных белков. Оптическая ловушка и искусственная подвижная система»	Методы in vitro подвижной системы. Иммуобилизация миозина на подложке. Измерение относительной силы с помощью NEM-миозина и альфа-актинина.

6. Перечень лекций, семинарских, практических занятий, лабораторных и самостоятельных работ

Таблица 3

Перечень занятий и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела	Вид занятия	Тема занятия (самостоятельной работы)	Форма текущего и промежуточного контроля
	Типы поперечнополосатых мышц.	С	Строение. Распределение в организме и функция	ГД
	Молекулярные механизмы сокращения и регуляции поперечнополосатых мышц.	С	Молекулярные механизмы сокращения и кальциевой регуляции. Структура тропонин-тропомиозинового комплекса. Роль фосфорилирования сократительных и регуляторных белков в регуляции сокращения поперечнополосатых мышц.	ГД
	Типы Миозинов.	С	Структура миозина II. Основные изоформы миозина в поперечнополосатой мышце. Немышечные формы миозина и их функция в живой клетке.	ГД
Итоговый контроль				зачет

ПРИМЕЧАНИЕ: Виды занятий: Л – лекции, С – семинары, П – практические занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

Формы текущего контроля: УО – устный опрос (собеседование), Р – реферат, П – проект, Д – доклад, КЛ – конспект лекции, ГД – групповая дискуссия, ОСР – оценка сопоставимости результатов, РИ – результат исследования (контроль качества и статистическая обработка) и др.

7. Информационные ресурсы

Таблица 4

Карта обеспечения учебно-методической литературой

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Основы физики и биофизики / под ред. А. И. Журавлева. – М.: Мир, 2005. – 383 с	2
2	Романовский Ю.М. Математическое моделирование в биофизике. Введение в теоретическую биофизику. – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. – 471 с.	1
3	Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика / под ред. А. П. Савицкого, А. И. Журавлева. – М.: Мир: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 551 с. (ЦНБ)	3
4	Финкельштейн А.В, Птицын О.Б Физика белка М.: КДУ, 2012 - 524 стр - ISBN 978-5-98227-834-0	2
5	Сердюк И Методы в молекулярной биофизике. Структура. Функция. Динамика : учеб. пособие : в 2 т. -М. : Вольное дело : Базовый элемент. -2009. -Т. 2. -2010.-733	4
Дополнительная литература		
1	Мархасин В. С. Физиологические основы нарушения сократительной функции миокарда. - СПб.: Наука, 1994.-244 с	1
2	Кубасова Н.А., Цатурян А.К Молекулярный механизм работы актин-миозинового мотора мышц. «МАИК Наука» Биохимия (Biochemistry, Moscow), Т. 76, № 13, С. 1484-1506	электронный ресурс
3	Копылова Г.В., Кацнельсон Л.Б., Овсянников Д.А., Бершицкий С.Ю., Никитина Л.В. Применение метода in vitro подвижных систем для исследования кальций-механической связи в скелетной и сердечной мышцах. «МАИК Наука» Биофизика, 2006, Т. 51, №5, С. 781–785.	электронный ресурс

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5

Перечень печатных, технических и электронных средств обучения

№ п/п	Наименование	Вид	Форма доступа
	Мультимедийные презентации лекций, семинаров	электронный	Лаборатория биологической подвижности, online-доступ
	Web-ресурсы: Научная электронная библиотека eLibrary (http://www.elibrary.ru) Ресурс научных статей Pubmed (http://www.ncbi.nlm.nih.gov)	электронный	online-доступ

8. Материально-техническое обеспечение

Таблица 6

Обеспеченность помещениями для аудиторных занятий и мультимедийного оборудования

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)
	Методы исследования молекулярных основ биологической подвижности	ФГБУН Институт иммунологии и физиологии УрО РАН Актовый зал (к. 335), Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер) ФГБУН Институт иммунологии и физиологии УрО РАН Лаборатория биологической подвижности (к. 119),	Собственность ИИФ

Таблица 7

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение
	Основные методы препаративного получения белков	Анализ реферативных журналов и электронных источников с	Su D, Shukla AK, Chen B, Kim JS, Nakayasu E, Qu Y, Aryal U, Weitz K, Clauss TR, Monroe ME, Camp DG 2nd, Bigelow DJ, Smith RD, Kulkarni RN, Qian WJ. Quantitative site-specific reactivity profiling of

		учетом содержания раздела дисциплины.	S-nitrosylation in mouse skeletal muscle using cysteinyl peptide enrichment coupled with mass spectrometry. Free Radic Biol Med. 2013;57:68-78. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2012.12.010.
№ п/п	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение
	Методы очистки сократительных и регуляторных белков. Оценка чистоты белковых препаратов	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания раздела дисциплины.	1.Putkey JA, Dotson DG, Mouawad P. Formation of inter- and intramolecular disulfide bonds can activate cardiac troponin C. J Biol Chem. 1993;268(10):6827-30. 2. Nikolai N. Sluchanko, Kristina V. Tugaeva, Yaroslav V. Faletrov, Dmitrii I. Levitsky, High-yield soluble expression, purification and characterization of human steroidogenic acute regulatory protein (StAR) fused to a cleavable Maltose-Binding Protein (MBP) Protein Expression and Purification 119 (2016) 27-35.
	Биохимические методы работы с белками мышц. Реконструкция надмолекулярных структур саркомера	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания раздела дисциплины.	1. Liddy KA, White MY, Cordwell SJ. Functional decorations: post-translational modifications and heart disease delineated by targeted proteomics. Genome Med. 2013;5(2):20. doi: 10.1186/gm424. eCollection 2013. 2. Rao VS, La Bonte LR, Xu Y, Yang Z, French BA, Guilford WH. Alterations to myofibrillar protein function in nonischemic regions of the heart early after myocardial infarction Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2007;293: 654–9.
	Методы исследования механических характеристик изолированных моторных белков. Оптическая ловушка и искусственная подвижная система	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания раздела дисциплины.	1.Gordon A.M., Homsher E., Regnier M. Regulation of Contraction in Striated Muscle. Physiological Reviews, 80(2):853-924, 2000

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства:

- для текущего контроля – собеседование
- для промежуточной аттестации – собеседование

По итогам обучения проводится зачет

Таблица 8

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

№ п/п	Наименование раздела	Оценочные средства	Компетенции
1	Основные методы препаративного получения белков	Собеседование	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-4
2	Методы очистки сократительных и регуляторных белков. Оценка чистоты белковых препаратов	Собеседование	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-4
3	«Биохимические методы работы с белками мышц. Реконструкция надмолекулярных структур саркомера	Собеседование	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-4
4	Методы исследования механических характеристик изолированных моторных белков. Оптическая ловушка и искусственная подвижная система	Собеседование	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-4

Примерный перечень вопросов:

1. Миозины: структура и функция.
2. Основные изоформы актина, структура и функция в клетке.
3. Кальциевый цикл в скелетном волокне и кардиомиоците.
4. Основные белки саркоплазматического ретикулума (структура, функция и др.).
5. Строение толстого филамента сократительного аппарата поперечнополосатой мышцы.
6. Строение тонкого филамента сократительного аппарата поперечнополосатой мышцы.
7. Структура тропонинового комплекса.
8. Амебoidalное движение клеток, роль актинового скелета и микротрубочек.
9. Внутриклеточный транспорт.
10. Основные типы кинезина, роль во внутриклеточном транспорте.
11. Основные типы динеина, роль во внутриклеточном транспорте.
12. Тубулин, структура и функция в цитоскелете клетки.

13. Сердечный миозин-связывающий белок С – его функция и роль в развитии кардиомиопатий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 30.06.01 Фундаментальная медицина

Автор, к.б.н.,



Д.В. Щепкин

Программа заслушана и утверждена на заседании Ученого совета ИИФ УрО РАН «25» сентября 2015 г., протокол № 7

Ученый секретарь Ученого совета

ИИФ УрО РАН

К.ф.-м.н.



Р.М. Кобелева