ПРИЛОЖЕНИЕ 10

УТВЕРЖДЕНО
приказом ФИЦ КазНЦ РАН
от 01.03.2019 № 8-А

Разработано и рекомендовано к утверждению
Ученым советом
КИББ ФИЦ КазНЦ РАН
14 января 2019 г., протокол №1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биофотоника»

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации
Направление подготовки

06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Направленность подготовки:

03.03.01 – Физиология

Квалификация выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Содержание

1. Виды учебной деятельности, способ и формы ее проведения, трудоемкость дисциплины.

2. Перечень планируемых результатов обучения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

4. Содержание дисциплины.

5. Формы текущего и итогового контроля, критерии оценки.

6. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для освоения дисциплины.

1. Виды учебной деятельности, способ и формы ее проведения, трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности: аудиторные занятия - 1 зачетная единицы труда (36 часов), самостоятельная работа – 4 зачетных единиц труда (144 часа), всего – 5 зачетных единиц труда (180 часов).

Форма проведения аудиторных занятий – лекции и консультации.

В рамках часов самостоятельной работы по указанию преподавателя аспиранты прорабатывают темы и осваивают теоретические вопросы, излагаемые в лекционном курсе, а также самостоятельно изучают другие вопросы программы.

Формой итогового контроля является зачет.

2. Перечень планируемых результатов обучения

2.1 Универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

2.2 Обще-профессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

2.3 Профессиональные компетенции:

- способность собирать и анализировать мировые научные знания в области современной биологии и биотехнологии, формулировать направления самостоятельных исследований (ПК-1);
- владение основами современных методов исследований в биологии (ПК-2);

- способность обобщать и анализировать полученные результаты и представлять их в виде научных публикаций (ПК-3).

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биофтоника» является дисциплиной по выбору и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки. Обучение проводится на втором курсе.

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общего профессионального курса «Анатомия», «Гистология», «Цитология», «Биохимия», «Биофизика» «Физиология» в рамках магистерской программы образования или специалитета. Владением данными знаниями и умениями устанавливается в ходе вступительных испытаний в аспирантуру.

Аспирант должен обладать навыками самостоятельного освоения изучаемого материала.

Изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Физиология».

В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

Знать:

- методы исследований, правила и условия выполнения работ, оформления получаемых результатов;
- теоретические основы построения оптических систем предназначенных для изучения биологических структур разных уровней организации;
- различные микроскопические методики, которые необходимы для решения конкретных прикладных задач в области биологии и медицины, в том числе методы флуоресцентной и конфокальной микроскопии.

Уметь:

- на научной основе организовать свой труд, владеть методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, в том числе и компьютерными, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности;
- приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;
- поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций; использовать для их решения методы изученных им наук; обработать полученные в результате своей научной работы данные и на их основе написать статью (тезисы); оформить результаты исследований в форме диссертационной работы.

Владеть:

- методами работы с экспериментальными животными с учетом правовых норм;
- современными средствами вычислительной техники;
- различными методами повышения разрешающей способности микроскопов.

4. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Основы биофотоники

Аудиторные занятия (12 часов)

№ п/п	Содержание излагаемого материала
1	Физика света и основные оптические элементы микроскопов
2	Разрешающая способность световых микроскопов и методы контрастирования
3	Флуоресцентная и лазерная сканирующая микроскопия.

Самостоятельная работа (48 часов)

№ п/п	Содержание материала
1	Законы отражения и преломления света. Линзы и оптические фильтры.
2	Причины ограничения разрешения световых микроскопов. Методы Контрастирования в световой микроскопии.
3	Принцип работы флуоресцентного микроскопа. Принцип работы лазерного конфокального микроскопа.

РАЗДЕЛ 2. Устройства и методы повышения разрешения при микроскопии биообъектов

Аудиторные занятия (12 часов)

№ п/п	Содержание излагаемого материала
1	Флуоресцентная мультифотонная микроскопия и методы повышения разрешения микроскопов.
2	Специальные методы исследования с использованием конфокальных микроскопов.
3	Визуализация динамики веществ в живых клетках с помощью конфокального микроскопа.

Самостоятельная работа (48 часов)

№ п/п	Содержание материала
1	Принцип работы флуоресцентного микроскопа. Методы повышения разрешения микроскопов.
3	Разновидности методов использования конфокальных микроскопов. Сканирующий микроскоп.
4	Возможность наблюдения с помощью конфокального микроскопа процессов межклеточного взаимодействия.

РАЗДЕЛ 3. Прикладные аспекты биофотоники

Аудиторные занятия (12 часов)

№ п/п	Содержание излагаемого материала
1	Применение флуоресцентной микроскопии в исследованиях динамики кальция в клетках
2	Применение конфокальной микроскопии в исследованиях in vivo
3	Биохимические методы исследований, спектрофотометрия.

Самостоятельная работа (48 часов)

№ п/п	Содержание материала
1	Люминесцентные красители биотканей. Флуоресцентная микроскопия динамики кальция.
2	Применение конфокальной микроскопии в исследованиях in vivo.
3	Методы флуоресцентной иммуногистохимии.

5. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

5.1. Текущий контроль: Текущий контроль освоения дисциплины проводится регулярно, начиная со второй недели обучения, в форме контроля посещаемости, устного опроса по изучаемой теме. Формой итогового контроля по дисциплине является подготовка презентации в рамках одной из предлагаемых тематик с учетом собственных результатов.

Темы для подготовки презентаций:

1. Применение флуоресцентной микроскопии в исследованиях динамики кальция в клетках. Флуоресцентные красители и методические подходы.
2. Применение флуоресцентной микроскопии в исследованиях динамики

потенциала действия в клетках. Флуоресцентные красители и методические подходы.

3. Применение конфокальной микроскопии в исследованиях in vivo. Модели заболеваний.

4. Специальные методы исследования с использованием конфокальных микроскопов TIRF.

5. Специальные методы исследования с использованием конфокальных микроскопов FRET.

6. Специальные методы исследования с использованием конфокальных микроскопов FRAP.

7. Методы повышения разрешения микроскопов: 4PI, STED, STORM , PALM.

8. Иммуногистохимические методы исследований с применением конфокальной микроскопии

9. Генетически кодируемые флуоресцентные метки.

6.2. Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено»	Презентация представлена; содержание области исследования раскрыто, представленные результаты соответствуют области исследования специальности «Физиология»
«не зачтено»	Презентация не представлена

При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине

6. Учебно-методическое обеспечение

6.1. Основная литература

1. Мухитов А.Р., Архипова С.С., Никольский Е.Е. Современная световая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях: метод. пособие / А.Р. Мухитов, С.С. Архипова, Е.Е. Никольский; РАН, Казан. науч. центр, Казан. ин-т биохимии и биофизики, Фед. агентство по здравоохранению и соц. развитию, Казан. гос. мед. ун-т Росздрава. - М. : Наука, 2011. - 140 с.

2. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем: учебник / Б. Нолтинг. - М.: Техносфера, 2005.- 256 с.

3. Салех, Бахаа Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: в 2-х т. : учеб. пособие / Б. Е.А. Салех, М. К. Тейх ; пер. В. Л. Дербов ; Б. Е.А. Салех, М. К. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова . - Долгопрудный : Интеллект.Т. 1. - 2012. - 760 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Сидоренко В.М. Молекулярная спектроскопия биологических сред : учеб. пособие для студ. вузов / В.М. Сидоренко.- М.: Высш. школа, 2004.- 191 с.
2. Павлов Е.Г. Биофизика. Молекулярные структуры клетки: учеб. пособие для студентов вузов / Е.Г. Павлов; Мин-во образования и науки РФ; КГТУ им. А.Н. Туполева. – 2004. – 150 с.
3. Высокоскоростная фотография и фотоника в исследовании быстропротекающих процессов : учеб. пособие / А.Н. Андреев, А.С. Дубовик, В.П. Дегтярева и др.; под ред А.М. Прохорова. - М. : Логос, 2002. - 464 с.
4. Сидоренко В.М. Молекулярная спектроскопия биологических сред : учеб. пособие для студ. вузов / В.М. Сидоренко.- М.: Высш. школа, 2004.- 191 с.
5. Кульчин, Ю.Н. Современная оптика и фотоника нано- и микросистем. М. : Физматлит, 2015. — 488 с.

6.3. Электронные ресурсы

1. Базы данных ИНИОН РАН - www.inion.ru
2. Информационная система - www.window.edu.ru
3. База данных медицинских и биологических публикаций PubMed - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

7. Описание материально-технической базы, необходимой для освоения дисциплины

Лекционные занятия и консультации, самостоятельная работа по освоению дисциплины и подготовка к сдаче кандидатских экзаменов проводятся в специальных помещениях (читальный зал научной библиотеки и/или конференц-залы), оборудованных мебелью (столы, стулья), классной доской (меловой), компьютером, проектором для демонстрации презентаций.