

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



Проректор по учебной работе

Богомолова Е.

« 25 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Флуоресцентный имиджинг и его приложения**

направление подготовки **06.04.01 Биология**

профиль **Экспериментальная медицина**

Квалификация выпускника:

Магистр

Форма обучения:

очная

Нижний Новгород

2021

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО, устанавливающим требования, обязательные при реализации программ подготовки в магистратуре по направлению подготовки 06.04.01 Биология высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 года № 934.

Составители рабочей программы:

Ширманова Марина Вадимовна, кандидат биологических наук, зам. директора НИИ ЭОиБМТ, заведующий лабораторией флуоресцентного биоимиджинга, ассистент кафедры нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова

Рецензенты:

1. Каменский Владислав Антониевич, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела 340, Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики РАН
2. Щеславский Владислав Игоревич, кандидат физико-математических наук, заведующий научной лабораторией оптической спектроскопии и микроскопии НИИ ЭО и БМТ

Программа рассмотрена и одобрена в НИИ Экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий, протокол №3, от «09» апреля 2021 г.

Директор НИИ ЭОиБМТ,
к.б.н.,

«09» апреля 2021 г.

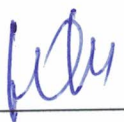

(подпись)

/Сироткина М.А.

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФПСВК

« 16 » апреля 2021 г.


Израелян Ю.А.

1. Цель и задачи освоения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1.1 Целью освоения дисциплины является овладение знаниями об основах флуоресцентного имиджинга, его принципах и основных направлениях, задачах и методах флуоресцентного маркирования живых объектов, подходах к изучению механизмов физиологических и патологических процессов в живых системах с применением технологий флуоресцентной визуализации, ознакомление с принципами работы оборудования для проведения флуоресцентного имиджинга.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих профессиональных компетенций: ПК-2

Задачи дисциплины:

1. формирование системы профессиональных компетенций, необходимых для успешного решения фундаментальных задач в области изучения флуоресцентного имиджинга;

2. формирование качеств ученого-исследователя, способного реализовывать прикладные научные исследования и создавать новые биомедицинские технологии изучения биологических объектов флуоресцентными методами.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические и методологические основы флуоресцентного биоимиджинга; химическое строение, структуру и спектральные свойства флуоресцентных белков; основные области применения флуоресцентных белков; основные группы и свойства химических красителей;

Уметь: формулировать и планировать задачи исследований с использованием флуоресцентных белков и флуоресцентного биоимиджинга; воспроизводить современные методы исследования и разрабатывать методические подходы для решения биомедицинских задач; использовать теоретические и экспериментальные подходы для изучения патологических процессов; интерпретировать результаты лабораторных исследований.

Владеть: современными методами флуоресцентного биоимиджинга; навыками работы с клеточными культурами навыками работы с мелкими лабораторными животными.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Флуоресцентный имиджинг и его приложения» относится к элективным дисциплинам части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений ООП (Б1.УОО.Э.02.02) по направлению подготовки 06.04.01 Биология. Дисциплина предназначена для освоения студентами очной формы обучения, преподается во втором семестре.

Перед изучением курса обучающийся должен освоить следующие дисциплины: «Физика», «Биофизика», «Биохимия»

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции и (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть

1.	ПК-2	Способность проводить биомедицинские исследования с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации, в том числе в сфере разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств	ПК-2.1 Проводит научно-исследовательскую работу на биологических объектах для решения задач экспериментальной медицины	Особенности организации биологических объектов	Подбирать адекватную биологическую модель для научно-исследовательской работы	Методиками работы с биологическими объектами разного уровня организации: от клеточного до целого организма
----	------	---	---	--	---	--

2.1 Перечень компетенций и результатов обучения в процессе освоения дисциплины

Компетенция (код)	Индикаторы достижения компетенций	Виды занятий	Оценочные средства
ПК-2	ПК-2.1 Проводит научно-исследовательскую работу на биологических объектах для решения задач экспериментальной медицины	Лекции, практическое занятие; самостоятельная работа	Устно-письменный опрос; реферат экзамен

3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины

3.1 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание раздела
1	Тема 1. Физические основы флуоресцентного имиджинга.	ПК-2	Оптические свойства биологических тканей. Понятие оптического окна прозрачности. Многоцветное маркирование. Методы визуализации флуоресцентно-меченых клеток. Флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентный имиджинг на уровне целого организма.
2	Тема 2. Флуоресцентные белки как маркеры опухолевых клеток.	ПК-2	Семейство флуоресцентных белков GFP. Структурные основы GFP-подобных флуоресцентных белков. Эволюционные предпосылки возникновения GFP-подобных белков. Распространение GFP-подобных белков в природе. Спектральное

			разнообразии GFP-подобных белков. Автокаталитический механизм формирования хромофора. Влияние конформации хромофора на флуоресцентные свойства. Мутации в GFP-подобных белках для улучшения их физико-химических свойств. Другие флуоресцентные белки: флавопротеины, родопсины, фитохромы. Происхождение, структура, фотохимические свойства.
3	Тема 3. Биосенсоры на основе флуоресцентных белков.	ПК-2	Принципы устройства биосенсоров на основе GFP-подобных белков. Сенсоры на основе единичной молекулы белка. Сенсоры-конструкты GFP-подобного белка и аналитического фрагмента. FRET-сенсоры.
4	Тема 4. Фототоксичные флуоресцентные белки.	ПК-2	Фототоксичные белки KillerRed и miniSOG. Структурные основы фототоксичности. Реакции фотосенсибилизации. Потенциальные области применения фототоксичных белков – хромофор-опосредованная фотоинактивация белков CALI, оптогенетические манипуляции, фотодинамическая терапия
5	Тема 5. Химические флуоресцентные красители.	ПК-2	Преимущества и недостатки химических красителей в сравнении с флуоресцентными белками. Молекулярные метки. Маркирование субклеточных структур. Принципы направленной доставки красителя к целевым клеткам. Красители для высокоразрешающей микроскопии. Флуоресцентные небелковые сенсоры. Химически-синтезированные фотосенсибилизаторы.

3.2 Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по годам (АЧ)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2
Аудиторная работа, в том числе:	0,92	33	33	
лекции	0,61	22	22	
семинарские занятия / практические занятия	0,31	11	11	
самостоятельная работа обучающегося	1,08	39	39	
промежуточная аттестация: экзамен	1	36	36	
ИТОГО	3	108	108	

3.3. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
			Л	СЗ/ПЗ	СР С	всего	
1	2	Физические основы флуоресцентного имиджинга.	4	2	7	13	Устно-письменный опрос
2	2	Флуоресцентные белки как маркеры опухолевых клеток.	4	2	8	14	Устно-письменный опрос
3	2	Биосенсоры на основе флуоресцентных белков.	5	2	8	15	Реферат
4	2	Фототоксичные флуоресцентные белки.	5	3	8	16	Реферат
5	2	Химические флуоресцентные красители.	4	2	8	14	Реферат

3.4. Распределение лекций по семестрам

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ			
		1	2	3	4
1	Оптические свойства биологических тканей. Понятие оптического окна прозрачности;		1		
2	Флуоресценция и ее характеристики. Интенсивность, спектр, время жизни, квантовый выход. Диаграмма Яблонского.		1		
3	Флуоресцентный имиджинг на уровне целого организма. Конфигурации систем имиджинга. Томография.		1		
4	Семейство флуоресцентных белков GFP. Структурные основы GFP-подобных флуоресцентных белков, спектральное разнообразие.		2		
5	Другие флуоресцентные белки: флавопротеины, родопсины, фитохромы. Происхождение, структура, фотохимические свойства.		1		
6	Принципы устройства биосенсоров на основе GFP-подобных белков. Сенсоры на основе единичной молекулы белка. Сенсоры-конструкты GFP-подобного белка и аналитического фрагмента.		2		
7	Типы и возможности флуоресцентных сенсоров. Измерение pH, ферментативной активности, АФК, ионов кальция.		1		
8	Понятие резонансного переноса энергии. FRET-сенсоры.		1		
9	Микроскопия сверхвысокого разрешения		1		
10	Оптический метаболический имиджинг.		1		
11	Фототоксичные флуоресцентные белки. Структурные основы фототоксичности. Понятие фотовыгорания и его причины. Фотовыгорание как показатель эффективности фотохимической реакции.		2		
12	Эндогенная флуоресценция клеток и тканей животных, ее источники и спектральные характеристики		1		

13	Мечение ДНК и РНК с помощью химических флуоресцентных красителей. Специфическое флуоресцентное маркирование клеточных органелл.		1		
14	Преимущества и недостатки химических красителей в сравнении с флуоресцентными белками.		1		
15	Флуоресцентный имиджинг мелких лабораторных животных в оценке фармакокинетики препаратов.		2		
16	Молекулярные метки. Маркирование субклеточных структур.		1		
17	Принципы направленной доставки красителя к целевым клеткам. Красители для высокоразрешающей микроскопии.		1		
18	Флуоресцентные небелковые сенсоры. Химически-синтезированные фотосенсибилизаторы.		1		
	ИТОГО (всего - АЧ)		22		

3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам

№ п/п	Наименование тем занятий	Объем в АЧ			
		1	2	3	4
1.	Физические основы флуоресцентного имиджинга.		3		
2.	Флуоресцентные белки как маркеры опухолевых клеток.		3		
3.	Биосенсоры на основе флуоресцентных белков.		3		
4.	Фототоксичные флуоресцентные белки.		1		
5.	Химические флуоресцентные красители.		1		
	ИТОГО (всего - АЧ)		11		

3.6. Распределение самостоятельной работы (СР) по видам

№ п/п	Форма СР	Вид СР	Код компетенции	Трудоемкость, а.ч.
1	Внеаудиторная	работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке	ПК-2	6
2		изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети Интернет	ПК-2	10
3		подготовка к письменным контрольным работам	ПК-2	3
4		написание рефератов	ПК-2	10
5		подготовка к экзамену	ПК-2	10
	ИТОГО (всего - АЧ)			39

4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины

4.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, виды оценочных средств

№	№	Формы	Наименование раздела	Оценочные средства
---	---	-------	----------------------	--------------------

п/п	семе стра	контроля	дисциплины	Вид	Кол-во вопрос ов в задани и	Кол- во незави симых вариа нтов
1.	2	Устно- письменный опрос	Оптические свойства биологических тканей. Понятие оптического окна прозрачности.	Контрольные вопросы	3	10
2.	2	Реферат	Многоцветное маркирование. Методы визуализации флуоресцентно-меченых клеток. Флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентный имиджинг на уровне целого организма.	Доклад с презентацией	-	10
3.	2	Тест	Оптические свойства биологических тканей. Понятие оптического окна прозрачности. Многоцветное маркирование. Методы визуализации флуоресцентно-меченых клеток. Флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентный имиджинг на уровне целого организма.	Тестовые вопросы	30	-
4.	2	Экзамен	Оптические свойства биологических тканей. Понятие оптического окна прозрачности. Многоцветное маркирование. Методы визуализации флуоресцентно-меченых клеток. Флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентный имиджинг на уровне целого организма.	Билет	3	10

4.2 Примеры оценочных средств (из Фонда оценочных средств)

4.2.1 Перечень вопросов

Вопросы для устно-письменного опроса

1. Основные виды и принципы работы флуоресцентной микроскопии.
2. In vitro и in vivo приложения биосенсоров на основе флуоресцентных белков.

3. Фотовыгорание как показатель эффективности фотохимической реакции.
4. Основные классы и спектральные свойства химических красителей.
5. Флуоресцентные белки в *in vivo* имиджинге патологических процессов.
6. Фотоактивируемые флуоресцентные белки
7. Флуоресцентная микроскопия сверхвысокого разрешения
8. Ферстеровский резонансный перенос энергии FRET. Использование FRET-реакций в биомедицинских исследованиях.
9. Фототоксичные флуоресцентные белки как потенциальные фотосенсибилизаторы для ФДТ
10. Регистрация белок-белковых взаимодействий в клетке с помощью флуоресцентных белков.

Экзаменационные вопросы

1. Оптические свойства биологических тканей. Понятие оптического окна прозрачности.
2. Виды флуоресцентной микроскопии. Эпилюминесцентная, конфокальная, многофотонная микроскопия.
3. Флуоресцентный имиджинг на уровне целого организма. Конфигурации систем имиджинга. Томография.
4. Принципы устройства флуоресцентных сенсоров химической и генетически-кодируемой природы.
5. Семейство флуоресцентных белков GFP. Структурные основы GFP-подобных флуоресцентных белков, спектральное разнообразие.
6. Флуоресцентные белки из классов флавопротеинов, родопсинов, фитохромов. Происхождение, структура, фотохимические свойства.
7. Микроскопия сверхвысокого разрешения и ее виды. Дифракционный предел.
8. Автокаталитический механизм формирования хромофора в GFP-подобных белках. Влияние конформации хромофора на флуоресцентные свойства. Мутагенез.
9. Анализ продукции нефлуоресцирующих белков и белок-белковых взаимодействий в клетке с помощью флуоресцентных белков.
10. Основные механизмы фотоактивации GFP-подобных белков. Использование фотоактивируемых белков для наблюдения за динамическими процессами в живых системах.
11. Типы и возможности флуоресцентных сенсоров. Измерение pH, ферментативной активности, АФК, ионов кальция.
12. Понятие резонансного переноса энергии. FRET-сенсоры.
13. Фототоксичные флуоресцентные белки. Структурные основы фототоксичности.
14. Понятие фотовыгорания и его причины. Фотовыгорание как показатель эффективности фотохимической реакции.
15. Преимущества и недостатки химических красителей в сравнении с флуоресцентными белками.
16. Фототоксичные белки для хромофор-опосредованной фотоинактивации белков (CALI) и для оптогенетики.
17. Эндогенная флюоресценция клеток и тканей животных, ее источники и спектральные характеристики
18. Мечение и наблюдение белков с помощью химических флуоресцентных красителей. Иммунофлуоресцентный анализ.
19. Мечение ДНК и РНК с помощью химических флуоресцентных красителей.
20. Специфическое флуоресцентное маркирование клеточных органелл.
21. Флуоресценция и ее характеристики. Интенсивность, спектр, время жизни, квантовый выход. Диаграмма Яблонского.

22. Флуоресцентный имиджинг мелких лабораторных животных в оценке фармакокинетики препаратов.
23. Оптический метаболический имиджинг.
24. Доставка флуорофоров в ткани. Пассивная и активная доставка. EPR-эффект.

4.2.2 Перечень тем рефератов

1. Основные виды и принципы работы флуоресцентной микроскопии.
2. In vitro и in vivo приложения биосенсоров на основе флуоресцентных белков.
3. Фотовыгорание как показатель эффективности фотохимической реакции.
4. Основные классы и спектральные свойства химических красителей.
5. Флуоресцентные белки в in vivo имиджинге патологических процессов.
6. Фотоактивируемые флуоресцентные белки
7. Флуоресцентная микроскопия сверхвысокого разрешения
8. Ферстеровский резонансный перенос энергии FRET. Использование FRET-реакций в биомедицинских исследованиях.
9. Фототоксичные флуоресцентные белки как потенциальные фотосенсибилизаторы для ФДТ
10. Регистрация белок-белковых взаимодействий в клетке с помощью флуоресцентных белков.

4.2.3 Пример тестовых вопросов

<i>Тестовые вопросы и варианты ответов</i>	<i>Компетенция, формируемая тестовым вопросом</i>
<p>1. КАК РАСШИФРОВЫВАЕТСЯ АББРЕВИАТУРА GFP?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Good fluorescent protein 2) Genetically-encoded fluorescent protein 3) Green fluorescent protein 4) Green flavoprotein 5) Good for practice 	ПК-2
<p>2. ЧТО ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ТРЕХМЕРНАЯ СТРУКТУРА БЕЛКА GFP?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) шар 2) цепь 3) листок 4) бочонок 5) спираль 	ПК-2
<p>3. ЧТО В СТРУКТУРЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО БЕЛКА ОТВЕЧАЕТ ЗА ФЛУОРЕСЦЕНЦИЮ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. COOH-группа 2. белковая оболочка 3. альфа-спираль 4. аминокислотный остаток 5. хромофор 	ПК-2

Эталоны ответов

Номер тестового задания	Номер эталона ответа
1	3)
2	4)
3	5)

4.2.4 Экзаменационный билет**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Оптические свойства биологических тканей. Понятие оптического окна прозрачности.
2. Доставка флуорофоров в ткани. Пассивная и активная доставка. EPR-эффект.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Оптический метаболический имиджинг.
2. Виды флуоресцентной микроскопии. Эпилюминесцентная, конфокальная, многофотонная микроскопия.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы)**5.1 Перечень основной литературы**

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-3577-9	-	1
2.	Физика с элементами биофизики : учебник / Е. Д. Эйдельман ; Эйдельман Е. Д. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-2524-4	-	1 + Электронный ресурс

5.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Флуоресцентная микроскопия / Е.В. Загайнова, М.В. Ширманова, В.В. Дуденкова, Малиновская С.Л. // Учебное пособие, 2018	3	5 + Электронный ресурс
2.	Флуоресцентная визуализация изменений актинового цитоскелета в опухолевых клетках под воздействием химиотерапевтических агентов [Электронный ресурс] / Н. В. Клементьева, О. Е. Фурман, А. С. Мишин, К. А. Лукьянов, Е. В. Загайнова // Вестник РГМУ. – 2016. – № 4. – С. 15-20. – Режим доступа: http://81.18.133.188/view.php?fDocumentId=6066 .	-	Электронный ресурс

5.3 Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

5.3.1 Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

№ n/n	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	С любого компьютера или мобильного устройства по логину и паролю (доступ предоставляется библиотекой ПИМУ)	Не ограничено

5.3.2 Доступы, приобретенные университетом

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом				
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого	Не ограничено Срок действия:

		переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точно.	компьютера и мобильного устройства. (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	до 31.05.2022
4.	Электронная библиотека «Юрайт»	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологии	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY»	Электронные медицинские журналы	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
6.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера	Ограничена выдача (700 док. в год)
7.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский»	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок действия: Не ограничен

	бесплатной основе)			
8.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: Не ограничен
9.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе)	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: Не ограничен

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Отечественные ресурсы				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

		России и Ближнего зарубежья		
Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки				
1.	Электронная коллекция издательства Springer	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
2.	База данных периодических изданий издательства Wiley	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
3.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct	Книги и периодические издания издательства «Elsevier» по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
4.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
5.	БД Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
6.	БД Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено
Зарубежные ресурсы открытого доступа				
1.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

		данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний		
2.	Directory of Open Access Journals	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB)	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещение для самостоятельной работы;

- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, ноутбук, экран), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины «Флуоресцентный имиджинг и его приложения». Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий обеспечена замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

6.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

Обучающимся Университета обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам (см. п.п. 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3) и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся Университета из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного

обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п.п.	Программное обеспечение	кол-во лицензий или пользователей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 ИП Ковалев от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	715Ц ООО "Рубикон" от 17.12.2018
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-ЗК АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2021
4	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
5	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	2221 ООО "Софттекс" от 01.11.2018
6	СПС Консультант Плюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-ЗК ООО "Апрель ИНФО" от

						09.02.2021
7	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
8	Secret Net Studio	150	Средство защиты информации от несанкционированного доступа	ООО «Код Безопасности»	3855	800Ц ООО «Софтлайн Проекты» от 31.12.2019
9	Подписка на MS Office Pro на 170 ПК для ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России	170	Офисное приложение	Microsoft		23618/НН1 0030 ООО "Софтлайн Трейд" от 04.12.2020



федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра
НИИ экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочей программе по дисциплине
«Флуоресцентный имиджинг и его приложения»
Форма обучения: очная

направление подготовки 06.04.01 Биология
шифр, наименование

профиль Экспериментальная медицина
наименование

№ пп	Наименование раздела	Содержание внесенных изменений	Дата вступления изменений в силу	Подпись исполнителя
1	Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины (п. 5.3)	Актуализированы электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины (Приложение 1)	01.09.2022г.	
2	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (п. 6.3)	Актуализирован перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (Приложение 2)	01.09.2022г.	

Утверждено на заседании кафедры
Протокол № 12 от «7» июня 2022 г.

Директор НИИ ЭО и БМТ,
к.б.н.

 М.А. Сироткина

5.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС): http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web	Труды сотрудников ПИМУ (учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты и др.)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»): https://www.studentlibrary.ru/	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.12.2022
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»: https://www.rosmedlib.ru/	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.12.2022
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»: https://www.books-up.ru/	Учебная и научная медицинская литература российских издательств (коллекция подписных изданий)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.05.2022

		формируется точечно). Коллекции изданий вузов- участников проекта «Большая медицинская библиотека».		
4.	Электронная библиотека «Юрайт»: https://urait.ru/	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологи и	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 11.02.2023
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Электронные медицинские журналы	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 11.02.2023
6.	Интегрированная информационно- библиотечная система (ИБС) научно- образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек- участников научно- образовательно го медицинского кластера ПФО «Средневолжск ий	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
7.	Сетевая электронная библиотека (СЭБ) (на платформе Электронно- библиотечной системы «Лань») (договор на бесплатной основе): https://e.lanbook.com/books	Коллекции изданий вузов- участников СЭБ различной тематической направленност и (в том числе по медицине и биологии)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
8.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе):	Электронные копии изданий (в т.ч. научных	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся	Не ограничено Срок

	http://нэб.рф/	и учебных) по широкому спектру знаний	последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	доступа: бессрочно
9.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
10.	Электронные коллекции издательства Springer (в рамках Национальной подписки): https://rd.springer.com/	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты</i>)	Не ограничено
11.	База данных периодических изданий издательства Wiley (в рамках Национальной подписки):: www.onlinelibrary.wiley.com	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета</i>)	Не ограничено
12.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct (в рамках Национальной подписки): https://www.sciencedirect.com .	Периодические издания издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием</i>	Не ограничено

			корпоративной почты)	
13.	База данных Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено
14.	База данных Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ): https://rucml.ru/pages/femb	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка: https://cyberleninka.ru/	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
4.	Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ: https://cr.minzdrav.gov.ru/#/	Клинические рекомендации (протоколы лечения), алгоритмы действий врача (блок-схемы, пути ведения), методические рекомендации, справочная информация	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства

5.	PubMed: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
6.	Directory of Open Access Journals: https://www.doaj.org/	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства
7.	Directory of open access books (DOAB): https://www.doabooks.org/	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий или польза вателей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Программный комплекс CommuniGate Pro Ver. 6.3	11200	Платформа коммуникаций (электронная почта, файловый обмен)	АО«СТАЛКЕР СОФТ»	7112	22с-1805 ООО "РПСНАБ" от 23.08.2022
2	WEBINAR (ВЕБИНАР)		Платформа для онлайн мероприятий	ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИ И"	3316	17-ЗК от 28.04.2022
3	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
4	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИ И"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License -	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-ЗК АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2022

	Лицензия					
6	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 от 13.12.2021
7	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
8	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
9	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	