

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе
Е.С. Богомолова

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **Флуоресцентный имиджинг и его приложения**

Направление подготовки: **06.04.01 Биология**

Профиль: **Молекулярные и клеточные технологии**

Квалификация: **Магистр**

Кафедра: **НИИ Экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий**

Форма обучения: **Очно-заочная**

Трудоемкость дисциплины: **108**

Нижний Новгород
2023

Рабочая 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:

Гладкова Наталья Дорофеевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий научной лабораторией оптической когерентной томографии НИИ экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий

Киселева Елена Борисовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник научной лаборатории оптической когерентной томографии НИИ экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий, ассистент кафедры нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова.


Рецензенты:

1. Балалева Ирина Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биофизики ИББМ ННГУ им. Н.И. Лобачевского
2. Стрельцова Ольга Сергеевна, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры урологии им. Е.В. Шахова

Программа рассмотрена и одобрена в НИИ Экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий, протокол № 14, от «17» апреля 2023 г.

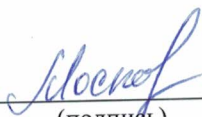
Директор НИИ ЭОиБМТ,
к.б.н.,

«17» апреля 2023 г.

 /Сироткина М.А.
(подпись)

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ

«21» апреля 2023 г.


(подпись)

О.М. Московцева

1. Цель и задачи освоения дисциплины.

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-1, ПК-2

1.2. 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.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины.

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.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации

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 очно-заочной формы обучения, преподается во втором семестре.

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

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций.

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

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

			<i>и</i>			
1.	ПК-1	Способность планировать, организовывать и проводить научные исследования живой природы в соответствии с направленно стью (профилем) программы магистратуры	ИД-1 _{ПК-1.1} . Составляет программу научного исследования в области молекулярно-клеточных технологий ИД-2 _{ПК-1.2} . Обеспечивает организацию и методически проведение научного исследования в области молекулярно-клеточных технологий ИД-3 _{ПК-1.3} . Выбирает методы сбора и анализа эмпирических молекулярно-клеточных данных ИД-4 _{ПК-1.4} . Интерпретирует полученные в исследовании и данные с оценкой их значимости для молекулярно-клеточных технологий	методологию планирования, организации и проведения научных исследований живой природы в соответствии с направленно стью Биология и профилем молекулярные и клеточные технологии	составлять программу научного исследования; обеспечивать организацию и методически проведение научного исследования; применять на практике научные методы сбора, анализа и обобщения данных.	опытом планирования, организации и проведения исследования генетики; навыками сбора и анализа эмпирических данных молекулярно-клеточных технологий
2.	ПК-2	Способность проводить биомедицинские исследования	ИД-1 _{ПК-2.1} . Планирует и организует проведение биомедицинских исследований	методологию проведения биомедицинских исследований	составлять план проведения биомедицинских исследований	опытом проведения биомедицинских исследований

	использован ием живых организмов и биологическ их систем различных уровней организации, в том числе в сфере разработки и контроля биобезопасн ости новых лекарственн ых средств	ских молекулярно -клеточных исследовани й использован ием живых организмов различных уровней (клетка- ткань-орган- организм) ИД-2ПК-2.2. Использует принципы обращения с живыми объектами при исследовани ях в области разработки и контроля биобезопасн ости новых лекарственн ых средств	использован ием живых организмов; основные принципы проведения исследовани й в области разработки и контроля биобезопасн ости новых лекарственн ых средств	использован ием живых организмов; использоват ь принципы обращения с живыми объектами при исследовани ях в области разработки и контроля биобезопасн ости новых лекарственн ых средств	использован ием живых организмов; навыками соблюдения принципов обращения с живыми объектами при проведении исследовани й в области разработки и контроля биобезопасн ости новых лекарственн ых средств
--	--	--	---	--	---

4. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№	Код компетенции	Наименование раздела	Содержание раздела
1	ПК-2	Тема 1. Физические основы флуоресцентного имиджинга.	Оптические свойства биологических тканей. Понятие оптического окна прозрачности. Многоцветное маркирование. Методы визуализации флуоресцентно-меченых клеток. Флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентный имиджинг на уровне целого организма.
2	ПК-2	Тема 2. Флуоресцентные белки как маркеры опухолевых клеток.	Семейство флуоресцентных белков GFP. Структурные основы GFP-подобных флуоресцентных белков. Эволюционные предпосылки возникновения GFP-подобных белков. Распространение GFP-подобных белков в природе. Спектральное разнообразие 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	ПК-2	Тема 3. Биосенсоры на основе флуоресцентных белков.	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	ПК-2	Тема 4. Фототоксичные флуоресцентные белки.	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	ПК-2	Тема 5. Химические флуоресцентные красители.	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.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы

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	

6. Содержание дисциплины

6.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				
		Л	ПЗ	С	СРО	всего
1	Физические основы флуоресцентного имиджинга.	4	2	-	7	13
2	Флуоресцентные белки как маркеры опухолевых клеток.	4	2	-	8	14
3	Биосенсоры на основе флуоресцентных белков.	5	2	-	8	15
4	Фототоксичные флуоресцентные	5	3	-	8	16

	белки.					
5	Химические флуоресцентные красители.	4	2	-	8	14

6.2. Тематический план видов учебной работы:

6.2.1. Тематический план лекций:

№ 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-		1		

	синтезированные фотосенсибилизаторы.			
	ИТОГО (всего - АЧ)		22	

**6.2.2. Тематический план лабораторных практикумов:
Не предусмотрен учебным планом**

6.2.3. Тематический план практических занятий:

№ 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		

**6.2.4. Тематический план семинаров:
Не предусмотрен учебным планом**

6.2.5. Виды и темы самостоятельной работы обучающегося(СРО):

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

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Оценочные средства		
					Вид	Кол-во вопросов в заданиях	Кол-во независимых вариантов
1.	2	Устно-письменный опрос	Оптические свойства биологических тканей. Понятие оптического окна прозрачности.	ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы	3	10
2.	2	Реферат	Многоцветное маркирование. Методы	ПК-1, ПК-2	Доклад с презентацией	-	10

			визуализации флуоресцентно-меченых клеток. Флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентный имиджинг на уровне целого организма.				
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.	ПК-1, ПК-2	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.	ПК-1, ПК-2	Билет	3	10

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы)

8.1 Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров
---	---	------------------------

п/п		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

8.2 Перечень дополнительной литературы:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Флюоресцентная 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

8.3 Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

8.3.1 Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

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

8.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	ЭБС «Консультант студента»	Учебная литература, дополнительные	С любого компьютера и	Не ограничено

	(Электронная база данных «Консультант студента». База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)»): https://www.studentlibrary.ru/	материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования	мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Срок действия: до 31.12.2023
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»: https://www.rosmedlib.ru	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, фармацевтические справочники, аудио- и видеоматериалы, МКБ-10 и АТХ	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
3.	Электронная библиотечная система «BookUp»: https://www.books-up.ru	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий. Коллекция подписных изданий формируется точно. В рамках проекта «Большая медицинская библиотека» доступны издания вузов-участников проекта	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ); с компьютеров университета. Для чтения доступны издания из раздела «Мои книги».	Не ограничено Срок действия: до 01.06.2023
4.	Электронная библиотечная система «ЛАНЬ» (договор на бесплатной основе): https://e.lanbook.com/	Коллекция изданий из фондов библиотек-участников Консорциума сетевых электронных библиотек (более 360 вузов)	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: не ограничен
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных	Электронные медицинские журналы	С компьютеров университета ; с любого компьютера и	Не ограничено Срок

	«Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru		мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	действия: до 31.12.2023
6.	Электронные периодические издания в составе базы данных «ИВИС»: http://eivis.ru/	Электронные медицинские журналы. Доступ к журналу «Санитарный врач» предоставляется с издательской платформы с сайта https://panor.ru/	С компьютеров университета ; с любого компьютера и мобильного устройства по логину и паролю	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
7.	Электронная коллекция Open Access в составе Электронно-библиотечной системы ZNANIUM.COM (договор на бесплатной основе): https://znanium.com/	Учебные и научные издания, периодические издания, статьи различной тематической направленности (в том числе по медицине и биологии)	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
8.	Электронные периодические издания МИАН (в рамках Национальной подписки): http://www.mathnet.ru/	Коллекция электронных версий математических журналов Математического института им. В.А. Стеклова РАН.	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
9.	Электронное периодическое издание «Успехи химии» (в рамках Национальной подписки): https://uspkhim.ru/	Электронная версия журнала «Успехи химии».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не
10.	Электронное периодическое издание «Успехи физических наук» (в рамках Национальной подписки): https://ufn.ru/	Электронная версия журнала «Успехи физических наук».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
11.	Электронное периодическое издание «Квантовая	Электронная версия журнала «Квантовая электроника».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено

	электроника» (в рамках Национальной подписки): https://ufn.ru/			Срок действия: не ограничен
12.	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-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок действия: не ограничен
13.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе): http://www.consultant.ru	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
14.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе): http://нэб.рф	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 (договор пролонгируется каждые 5 (пять) лет).
15.	Электронные коллекции издательства Springer Nature (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	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено Срок действия: не ограничен

16.	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	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
17.	База данных The Cochrane Library (в рамках Национальной подписки): www.cochranelibrary.com	Научные материалы по медицине: информация о клинических испытаниях, кокрейновские обзоры, некокрейновские систематические обзоры, методологические исследования, технологические и экономические оценки по определенной теме и заболеванию	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	Не ограничено
18.	База данных периодических изданий издательства Lippincott Williams & Wilkins (в рамках Национальной подписки): ovidsp.ovid.com/autologin.cgi	Периодические издания издательства LWW по медицинским наукам	С компьютеров университета	Не ограничено
19.	База данных MEDLINE Complete на платформе EBSCOhost (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	Периодические издания издательств Oxford University Press, Annual Reviews, Cambridge University Press, Elsevier и др. по медицинским наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	Не ограничено
20.	Электронная коллекция «eBook Clinical» на платформе EBSCOhost (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	Полнотекстовые электронные книги от ведущих зарубежных издательств: HCPro, McGraw-Hill Education, Oxford University Press, Thieme Medical Publishing Inc. и др. по медицинским наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	Не ограничено
21.	База данных Academic Search	Периодические издания по естественно-научным,	С компьютеров университета, с	Не ограничено

	Premier на платформе EBSCOhost (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	медицинским и гуманитарным наукам. Видеоролики от информационного агентства Associated Press, библиографические описания и рефераты журналов, материалов конференций и других изданий	любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	
22.	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	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено
23.	База данных Questel Orbit (в рамках Национальной подписки): https://www.orbit.com/	Патентная база данных компании Questel	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: до 30.06.2023
24.	Коллекция BMJ Knowledge Resources от издательства BMJ Publishing (в рамках Национальной подписки): journals.bmj.com	Периодические издания издательства BMJ Publishing по медицинским наукам. BMJ Case Reports - база данных, содержащая отчеты о клинических случаях, истории болезней и информацию о распространенных и редких заболеваниях	С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	Не ограничено
25.	База данных периодических изданий издательства Begell House (в рамках Национальной подписки): www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a770b2cc3.html	Периодические издания издательства Begell House по медицинским наукам	С компьютеров университета	Не ограничено
26.	База данных периодических изданий	Периодические издания от Американской	С компьютеров университета	Не ограничено

	изданий от Американской Урологической Ассоциации (в рамках Национальной подписки): www.auajournals.org	Урологической Ассоциации (American Urological Association). В коллекцию входят журналы: Journal of Urology и Urology Practice.		
27.	База данных периодических изданий от Американской кардиологической ассоциации (в рамках Национальной подписки): www.ahajournals.org	Периодические издания от Американской кардиологической ассоциации (American Heart Association).	С компьютеров университета	Не ограничено
28.	Электронная коллекция «eBook Collections» издательства SAGE Publishing (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	Полнотекстовые электронные книги от издательства SAGE Publishing по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: не ограничен

8.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Отечественные ресурсы				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ): http://нэб.рф	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: https://elibrary.ru	Рефераты и полные тексты научных публикаций, электронные версии российских научных журналов	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка: http://cyberleninka.ru	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
4.	Рубрикатор клинических	Клинические рекомендации (протоколы	С любого компьютера и	Не ограничено

	рекомендаций Минздрава РФ: https://cr.minzdrav.gov.ru/#!/	лечения), алгоритмы действий врача (блок-схемы, пути ведения), методические рекомендации, справочная информация	мобильного устройства	
Зарубежные ресурсы (указаны основные)				
1.	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	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
2.	Directory of Open Access Journals: http://www.doaj.org	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB): http://www.doabooks.org	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

Специальные помещения:

- 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 «Биофотоника». 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.

9.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав) и подлежит ежегодному обновлению.

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.

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

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российско го ПО	№ и дата договора
1	Программный комплекс CommuniGate Pro Ver. 6.3	11200	Платформа коммуникаций (электронная почта, файловый обмен)	АО «СТАЛКЕР СОФТ»	7112	22с-1805 от 23.08.2022
2	Samoware Desktop client	300	Почтовый клиент	АО «СТАЛКЕР СОФТ»	6296	22С-3603 от 24.11.2022
3	WEBINAR (ВЕБИНАР)		Платформа для онлайн мероприятий	ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИИ"	3316	17-3К от 28.04.2022
4	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
5	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.

	ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.					
6	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия	1500	Средства антивирусной защиты		207	04-3К от 10.02.2023
7	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 от 13.12.2021
8	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
9	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
10	Astra Linux Special Edition вариант лицензирования «Орел»	17	Операционная система для рабочих станций	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.2022
11	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	3	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.2022
12	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	1	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3243 от 31.10.2022
13	Astra Linux	4	Операционная	ООО	369	22С-3243

	Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)		система	"РУСБИТЕ Х-АСТРА"		от 31.10.202 2
14	AliveColors Business (лицензия для образовательн ых учреждений) 10-14 пользователей	10	Графический редактор	ООО «АКВИС Лаб»	4285	23С-269 от 16.02.202 3
15	Master Pdf Editor для образовательн ых учреждений	10	Редактор PDF файлов	ООО «Коде Индастри»	10893	23С-269 от 16.02.202 3
16	СПС КонсультантП люс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬ ТАНТ ПЛЮС"	212	03-3К от 09.02.202 3
17	Jalinga Studio	2		ООО "ЛАБОРАТ ОРИЯ ЦИФРА"	4577	214 от 08.12.202 1, 23с-71 от 14.02.202 3
18	«КриптоПро CSP» версии 5.0, 4332; «КриптоПро CSP» версии 5.0, 8835	306	Средства криптографичес кой защиты информации и электронной подписи	ООО "КРИПТО- ПРО"	4332	12-305 от 28.12.21
19	Яндекс.Браузе р		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	