

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Богомолова Е.С.

25» мая 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Радиобиология и основы ядерной медицины**

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:**

Масленникова Анна Владимировна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой онкологии, лучевой терапии и лучевой диагностики

**Рецензенты:**

Зав. кафедрой биофизики Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского», д.б.н., доцент Воденеев В.А.

Зав. кафедрой нормальной физиологии ФБГОУ ВО «ПИМУ», д.б.н., профессор Мухина И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры онкологии, лучевой терапии, лучевой диагностики № 10, от «08» апреля 2021 г.

Зав. кафедрой онкологии, лучевой терапии,  
лучевой диагностики \_\_\_\_\_



/Масленникова А.В.


(подпись)

«08» апреля 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФПСВК

« 15 » апреля 2021 г.



Израелян Ю.А.

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

**1.1 Целью освоения дисциплины** является формирование представлений о физике ионизирующего излучения, биологических эффектах ионизирующего излучения и актуальных направлениях использования различных видов ионизирующего излучения в целях диагностики и терапии различных патологических состояний, включая злокачественные новообразования, на уровне, необходимом для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью в области ядерной медицины.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих профессиональных компетенций: ПК-1, ПК-2

### **Задачи дисциплины:**

1. формирование системы профессиональных компетенций, необходимых для успешного решения фундаментальных задач радиобиологии в области изучения различных видов ионизирующих излучений;

2. формирование качеств исследователя, способного реализовывать прикладные научные исследования в области различных видов ионизирующего излучения в целях диагностики и терапии различных патологических состояний.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** теоретические основы научного познания; принципы эффективной работы с информацией; требования к эффективному представлению информации; теории и методологии научных исследований в радиобиологии; принципы и правила поиска, анализа, систематизации и обобщения научной информации; принципы использования различных видов ионизирующих излучений для решения медицинских и биологических задач; знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры по профилю «Экспериментальная медицина»

**Уметь:** находить, сопоставлять, систематизировать, анализировать необходимую для работы информацию; оценивать качество и достоверность информации; грамотно излагать информацию; обобщать, анализировать, представлять научную информацию; применять на практике методы и технологии научного исследования; обрабатывать и анализировать эмпирические данные с помощью статистических методов; использовать полученные знания в области радиобиологии для решения практических задач в области ядерной медицины.

**Владеть:** опытом эффективного поиска профессионально важной информации; навыками работы с профессиональной информацией; опытом анализа и представления профессионально значимой информации; опытом проведения научных исследований; навыками применения на практике научных методов сбора, обработки и анализа данных; опытом анализа и интерпретации научных данных, полученных в ходе практической профессиональной деятельности; теоретическими знаниями о взаимодействии ионизирующего излучения с биотканями.

## **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Радиобиология и основы ядерной медицины» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений ООП (индекс Б1.УОО.01). Дисциплина предназначена для освоения студентами очной формы обучения, преподается в первом семестре.

## **2. Требования к результатам освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций**

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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	ПК-1	Способность планировать, организовывать и проводить научные исследования живой природы в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	ИД-1 <sub>ПК-1.1.</sub> Использует современные биофизические методы и подходы исследования для решения задач в экспериментальной медицине	- теорию и методологию научных исследований в биологии; - принципы и правила поиска, анализа, систематизации и обобщения научной информации; - методы и технологию исследований в биологии;	а) обобщать, анализировать, представлять научную информацию; б) применять на практике методы и технологии научного исследования;	-опытом проведения научных исследований; -навыками применения на практике научных методов сбора, обработки и анализа данных;
2.	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	ИД-1 <sub>ПК-2.1.</sub> Проводит научно-исследовательскую работу на биологических объектах для решения задач экспериментальной медицины	- методов сбора, обработки и анализа эмпирических данных в биологии. - принципы использования различных видов ионизирующих излучений для решения медицинских и биологических задач	обрабатывать и анализировать эмпирические данные с помощью статистических методов - использовать полученные знания в области радиобиологии для решения практических задач в области ядерной медицины	-анализом и интерпретации научных данных, полученных в ходе практической профессиональной деятельности -навыками оценки взаимодействия ионизирующего излучения с биотканями

## 2.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций в процессе освоения дисциплины

<i>Компетенция (код)</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>	<i>Виды занятий</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1.1.</sub> Использует современные биофизические методы и подходы исследования для решения задач в экспериментальной медицине	Лекции; семинарские занятия; самостоятельная работа	Тесты и устные ответы на вопросы; зачет
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2.1.</sub> Проводит научно-исследовательскую работу на биологических объектах для решения задач экспериментальной медицины	Лекции; семинарские занятия; самостоятельная работа	Тесты и устные ответы на вопросы; зачет

### 3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины

#### 3.1 Содержание дисциплины

<i>№</i>	<i>Наименование раздела</i>	<i>Код компетенции</i>	<i>Содержание раздела</i>
1	<b>Тема 1.</b> Основные виды ионизирующих излучений, используемых в медицинских целях	ПК-1	Характеристика ионизирующих излучений. Взаимодействие с веществом. Источники ионизирующих излучений. Дозиметрия.
2	<b>Тема 2.</b> Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении субклеточных структур и клеток	ПК-1	Действие ионизирующих излучений на биологически значимые молекулы. Физико-химические механизмы защиты, репарации и усиления повреждения молекул. Действие ионизирующих излучений на клетки.
3	<b>Тема 3.</b> Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении тканей и организма в целом.	ПК-1	Действие ионизирующих излучений на ткани. Основные закономерности действия излучения на организм животных и человека.
4	<b>Тема 4.</b> Биология опухолевого роста.	ПК-1	Опухолевый процесс как биологическое явление. Теории патогенеза злокачественных опухолей.
5	<b>Тема 5.</b> Особенности воздействия ионизирующего излучения на злокачественные новообразования	ПК-2	Общие принципы лучевой терапии злокачественных опухолей
6	<b>Тема 6.</b> Радиомодифицирующие	ПК-2	Радиомодифицирующие воздействия на клетки, ткани и организм.

	воздействия		
7	<b>Тема 7.</b> Понятие ядерной медицины. Основные виды радиоактивных изотопов, используемых в целях диагностики и терапии.	ПК-2	Понятие ядерной медицины. Основные виды радиоактивных изотопов, используемых в целях диагностики и терапии.
8	<b>Тема 8.</b> Физические и биологические основы однофотонной и двухфотонной эмиссионной томографии.	ПК-2	Позитронно-эмиссионная томография. Принцип метода. Клинические приложения. Однофотонная эмиссионная томография. Принцип метода. Клинические приложения

### 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:	1	36	36	
лекции	0,72	26	26	
семинарские занятия / практические занятия	0,28	10	10	
самостоятельная работа магистра	2	72	72	
зачет	0	0	0	
<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	

### 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	1	Основные виды ионизирующих излучений, используемых в медицинских целях	4	0	4	8	Тесты и устные ответы на вопросы; контрольные работы; доклады; групповые презентации; дискуссии; зачет
2	1	Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении субклеточных структур и клеток	2	2	6	12	Тесты и устные ответы на вопросы; контрольные работы; доклады; групповые

							презентации; дискуссии; зачет
3	1	Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении тканей и организма в целом.	4	2	6	12	Тесты и устные ответы на вопросы; контрольные работы; доклады; групповые презентации; дискуссии; зачет
4	1	Биология опухолевого роста.	2	0	6	8	Тесты и устные ответы на вопросы; контрольные работы; доклады; групповые презентации; дискуссии; зачет
5	1	Особенности воздействия ионизирующего излучения на злокачественные новообразования	2	2	4	8	Тесты и устные ответы на вопросы; контрольные работы; доклады; групповые презентации; дискуссии; зачет
6	1	Радиомодифицирующие воздействия	4	0	6	10	Тесты и устные ответы на вопросы; контрольные работы; доклады; групповые презентации; дискуссии; зачет
7	1	Понятие ядерной медицины. Основные виды радиоактивных изотопов, используемых в целях диагностики и терапии.	4	0	8	12	Тесты и устные ответы на вопросы; контрольные работы; доклады; групповые презентации; дискуссии;

							зачет
8	1	Физические и биологические основы однофотонной и двухфотонной эмиссионной томографии.	4	4	10	18	Тесты и устные ответы на вопросы; контрольные работы; доклады; групповые презентации; дискуссии; зачет

#### 3.4. Распределение лекций по семестрам

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ			
		1	2	3	4
1	Основные виды ионизирующих излучений, используемых в медицинских целях	4			
2	Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении субклеточных структур и клеток	2			
3	Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении тканей и организма в целом.	4			
4	Биология опухолевого роста.	2			
5	Особенности воздействия ионизирующего излучения на злокачественные новообразования	2			
6	Радиомодифицирующие воздействия	4			
7	Понятие ядерной медицины. Основные виды радиоактивных изотопов, используемых в целях диагностики и терапии.	4			
8	Физические и биологические основы однофотонной и двухфотонной эмиссионной томографии.	4			
ИТОГО (всего - АЧ)		26			

#### 3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам

№ п/п	Наименование тем занятий	Объем в АЧ			
		1	2	3	4
1.	Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении субклеточных структур и клеток	2			
2.	Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении тканей и организма в целом.	2			
3.	Особенности воздействия ионизирующего излучения на злокачественные новообразования	2			
4	Физические и биологические основы однофотонной и двухфотонной эмиссионной томографии.	4			
ИТОГО (всего - АЧ)		10			

#### 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	ПК-1	6



		литературой в библиотеке		
2		изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети Интернет	ПК-1	11
3		подготовка к контрольным работам	ПК-1	9
4		написание докладов	ПК-2	11
5		подготовка к групповым презентациям	ПК-2	12
6		подготовка к дискуссиям	ПК-2	10
7		подготовка к зачету	ПК-2	13
		ИТОГО (всего - АЧ)		72

#### 4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины

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

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Вид	Кол-во вопросов в заданиях и	Кол-во независимых вариантов
1.	1	Тесты и устные ответы на вопросы; контрольные работы	Основные виды ионизирующих излучений, используемых в медицинских целях. Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении субклеточных структур и клеток. Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении тканей и организма в целом. Биология опухолевого роста. Особенности воздействия ионизирующего излучения на злокачественные новообразования. Радиомодифицирующие воздействия. Понятие ядерной медицины.	Контрольные вопросы Тестовые вопросы	15 30	10 -

			Основные виды радиоактивных изотопов, используемых в целях диагностики и терапии. Физические и биологические основы однофотонной и двухфотонной эмиссионной томографии.			
2.	1	Доклады; групповые презентации; дискуссии	Основные виды ионизирующих излучений, используемых в медицинских целях. Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении субклеточных структур и клеток. Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении тканей и организма в целом. Биология опухолевого роста. Особенности воздействия ионизирующего излучения на злокачественные новообразования. Радиомодифицирующие воздействия. Понятие ядерной медицины. Основные виды радиоактивных изотопов, используемых в целях диагностики и терапии. Физические и биологические основы однофотонной и двухфотонной эмиссионной томографии.	Доклад с презентацией	-	10
3.	1	Зачет	Основные виды ионизирующих излучений, используемых в медицинских целях. Биологические эффекты ионизирующего	Билет	3	10

			<p>излучения в отношении субклеточных структур и клеток. Биологические эффекты ионизирующего излучения в отношении тканей и организма в целом. Биология опухолевого роста. Особенности воздействия ионизирующего излучения на злокачественные новообразования. Радиомодифицирующие воздействия. Понятие ядерной медицины. Основные виды радиоактивных изотопов, используемых в целях диагностики и терапии. Физические и биологические основы однофотонной и двухфотонной эмиссионной томографии.</p>			
--	--	--	---	--	--	--

## 4.2 Примеры оценочных средств (из Фонда оценочных средств)

### 4.2.1 Перечень контрольных вопросов зачета

1. История изучения феномена опухолевого роста.
2. Понятие о канцерогенезе. Классификация канцерогенов.
3. Основные механизмы канцерогенеза. Понятие об онкогенах.
4. Условия, необходимые для трансформации нормальной клетки в опухолевую.
5. Биологические особенности опухолевых клеток (особенности метаболизма, пролиферации, неоангиогенеза).
6. Механизмы развития «иммортализации» опухолевой клетки.
7. Особенности метаболизма опухолей. Основные термины и понятия: окислительное фосфорилирование, гликолиз, неоангиогенез, пролиферация, метастазирование.
8. Понятие неоангиогенеза. Молекулярно-генетические пути неоангиогенеза. Факторы, стимулирующие и подавляющие опухолевый неоангиогенез. Особенности сосудистого русла солидных опухолей.
9. Виды опухолевой гипоксии. Гипоксия вследствие нарушений перфузии (острая гипоксия). Гипоксия вследствие нарушений диффузии (хроническая гипоксия). Гипоксия вследствие анемии.
10. HIF-1 $\alpha$  – ключевой фактор реализации патофизиологических эффектов гипоксии. Влияние на пролиферацию, дифференцировку, энергетические процессы клетки, метастазирование и неоангиогенез.
11. История изучения метаболического статуса опухолей. Эффект Варбурга.
12. Значение гипоксии солидных опухолей в онкологической клинике. Значение опухолевой гипоксии для прогноза и лечения онкологического заболевания.

13. Механизмы развития радиорезистентности, устойчивости к химиотерапии, фотодинамической терапии на фоне гипоксии опухолей.
14. Кислородный эффект. Радиомодифицирующие воздействия, основанные на кислородном эффекте.
15. Основные методы изучения метаболического статуса биологических тканей. Понятие «идеального теста» определения уровня оксигенации. Прямые и косвенные методы.
16. Иммуногистохимическое исследование уровня оксигенации тканей. Экзогенные и эндогенные маркеры гипоксии.
17. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Физические основы метода.
18. Виды изотопов, используемые для ПЭТ. Радиофармпрепараты для различных задач метаболической диагностики.
19. Использование данных ПЭТ для диагностики и мониторинга онкологического заболевания и планирования лучевой терапии.
20. Магнитно-резонансная томография (МРТ). Физические основы метода. Возможности МРТ для определения уровня оксигенации биологических тканей.
21. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Физические основы метода. Возможности ОФЭКТ для определения кислородного статуса биологических тканей.
22. Оптические методы диагностики кислородного статуса новообразований. Физические принципы метода. Детектирование «на отражение» и «на просвет». Преимущества и недостатки методик.
23. Основные принципы лечения злокачественных новообразований. Хирургическое лечение, лекарственное лечение, лучевая терапия, биотерапия.
24. Лучевая терапия злокачественных новообразований. Особенности действия ионизирующего излучения в отношении злокачественных новообразований. Закон Бергонье-Трибондо.
25. Показания к проведению лучевой терапии. Принципы планирования облучения. Методы и аппаратура для проведения лучевой терапии.
26. Современные подходы к лекарственному лечению злокачественных новообразований.
27. Принципы химиотерапии злокачественных новообразований. Основные классы химиотерапевтических препаратов. Механизмы их действия в зависимости от химического строения.
28. Показания к проведению химиотерапии онкологических заболеваний. Токсические эффекты химиотерапии. Классификация побочных эффектов.
29. Таргетная терапия злокачественных новообразований. Основные молекулярно-генетические мишени таргетной терапии. Классификация таргетных препаратов. Основные показания к проведению таргетной терапии.

#### **4.2.2. Перечень тем рефератов**

1. Механизмы радиационного повреждения экстрацеллюлярного матрикса
2. Химические радиопротекторы
3. История радиобиологии как самостоятельной отрасли науки.
4. Техногенные аварии, связанные со значительным повышением радиационного фона и радиоактивным загрязнением территорий.
5. История применения ионизирующих излучений в медицинских целях.
6. Использование плотноионизирующих излучений для лечения злокачественных новообразований.
7. Нейтрон-захватная терапия опухолей. Принцип метода, преимущества и ограничения.

8. Механизмы развития реакции сосудистого русла на воздействие ионизирующего излучения
9. Использование радиоактивных изотопов в целях медицинской диагностики.
10. Позитронно-эмиссионная томография. Принцип метода и клинические приложения.

#### 4.2.3. Примеры тестовых заданий

<i>Тестовые вопросы и варианты ответов</i>	<i>Компетенция, формируемая тестовым вопросом</i>
<p>1. КАКАЯ ИЗ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ПРАВИЛЬНО ОПИСЫВАЕТ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СПЕКТРА В ПОРЯДКЕ ВОЗРАСТАНИЯ ЭНЕРГИИ ФОТОНОВ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Радиоволны, СВЧ-излучение, инфракрасное излучение, видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение</li> <li>2) Ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, СВЧ-излучение, инфракрасное излучение, радиоволны</li> <li>3) Видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, радиоволны, инфра-красное излучение</li> <li>4) Радиоволны, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, видимый свет, инфра-красное излучение</li> </ol>	ПК-1
<p>2. КАКАЯ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ЧАСТИЦ ИМЕЕТ НАИМЕНЬШУЮ МАССУ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Нейтрон</li> <li>2) Позитрон</li> <li>3) <math>\alpha</math>-частица</li> <li>4) Протон</li> </ol>	ПК-1
<p>3. ЗАКОН О РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ТКАНЕЙ И ОПУХОЛИ" СФОРМУЛИРОВАЛИ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Бергонье и Трибондо Л.</li> <li>2) Лакассань А.</li> <li>3) Кюри М. и Кюри П.</li> <li>4) Рего К. и Кутар А.</li> </ol>	ПК-1

#### Эталоны ответов

<i>Номер тестового задания</i>	<i>Номер эталона ответа</i>
--------------------------------	-----------------------------

1	1)
2	2)
3	1)

#### 4.2.4. Примеры вопросов контрольной работы

1. Прямое действие ионизирующего излучения: природа первичных физических процессов, приводящих к инактивации молекул. Особенности взаимодействия с веществом альфа, бэта и гамма- излучения, нейтронов.
2. Физико-химическая и химическая стадии действия излучения. Структурные повреждения в молекулах и процессы миграции энергии.
3. Зависимость эффекта от дозы при прямом действии ИИ на макромолекулы. Анализ механизмов инактивации макромолекул.
4. Принцип попадания и концепция мишени. Стохастическая теория.
5. Характеристика непрямого действия радиации в водных растворах. Эффект Дейла.
6. Основные реакции радиоллиза воды и органических молекул; основные реакции радикалов органических молекул
7. Основные изменения, возникающие при действии ионизирующего излучения на нуклеиновые кислоты, белки, липиды и их обмен.
8. Непрямое действие радиации в липидных растворах.
9. Реакция клеток на облучение. Количественный критерий клеточной радиочувствительности. Зависимость выживаемости клеток от фазы жизненного цикла.
10. Основные физико-химические процессы, возникающие в клетке после облучения. Образование свободных радикалов. Изменение окислительно-восстановительного гомеостаза.
11. Механизмы лучевого поражения клеток. Основные типы повреждения ДНК и механизмы репарации ДНК от повреждения. Мембранный эффект действия радиации.
12. Различные типы радиационной гибели клеток.
13. Некроз и апоптоз как основные механизмы гибели клеток при лучевом поражении.
14. Биологический смысл апоптоза.
15. Механизмы восстановления клеток от радиационного поражения.
16. Организмы различной радиочувствительности. Действие радиации на растения, микроорганизмы, животных.
17. Особенности лучевого поражения организма млекопитающих. Лучевая болезнь.
18. Опосредованные эффекты облучения.
19. Отдаленные последствия действия ионизирующего излучения на организм человека. Действие на иммунитет.
20. Особенности внешнего и внутреннего облучения
21. Действие ионизирующего излучения на эмбрион и плод.
22. Кинетика восстановления организма млекопитающих после действия ИИ.
23. Понятие малых и сверхмалых доз радиации.
24. Гиперрадиочувствительность, обратный эффект мощности дозы.
25. Особенности действия и биологические эффекты малых доз радиации. Неспецифическая реакция мембран.
26. Эффект гормезиса.
27. Радиационно-индуцируемая нестабильность генома и малые дозы радиации.
28. Физико-химические механизмы усиления действия радиации. Радиосенсибилизаторы.
29. Химическая защита от лучевого поражения. Механизмы действия радиопротекторов. Основные гипотезы механизмов действия радиозащитных средств.
30. Кислородный эффект и его использование в модификации радиочувствительности.

31. Позитронно-эмиссионная томография. Принцип метода. Клинические приложения.  
 32. Однофотонная эмиссионная томография. Принцип метода. Клинические приложения

### 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.	Лучевая терапия (радиотерапия) : учебник / Г. Е. Труфанов, М. А. Асатурян, Г. М. Жаринов, В. Н. Малаховский ; под редакцией Г. Е. Труфанова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 208 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-4420-7	-	1
2.	Лучевая терапия (радиотерапия) : учебник / [Г. Е. Труфанов, М. А. Асатурян, Г. М. Жаринов, В. Н. Малаховский] ; под ред. Г. Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 208 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-2514-5. – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444207.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444207.html</a>	электронный ресурс	

#### 5.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Клиническая радиобиология / С. П. Ярмоненко, А. А. Вайнсон, А. Г. Коноплянников, Российская академия медицинских наук ; Ярмоненко, Самуил Петрович ; Коноплянников, Анатолий Георгиевич ; Вайнсон, Адольф Адольфович ; Российская академия медицинских наук, . - М. : Медицина, 1992. - 320 с	-	4
2.	Москалев, Ю. И. Радиобиология инкорпорированных радионуклидов / Ю. И. Москалев. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 264 с. - ISBN 5-283-03014-8	-	1
3.	Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) : учебник для студ. вузов / Ю. Б. Кудряшов, М. Ф. Ломанов, В. К. Мазурик ; Кудряшов Ю. Б. ; Мазурик В. К. ; Ломанов М. Ф. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 448 с. : таблицы тв. - ISBN 5-922103-88-1	-	1
4.	Радиобиология человека и животных : учебное пособие для студентов медицинских и биологических специальностей вузов / С. П. Ярмоненко, А. А. Вайнсон ; Ярмоненко, Самуил Петрович ; Вайнсон, Адольф Адольфович. - М. : Высшая школа, 2004. - 549 с. : ил. - ISBN 5060042650	-	1
5.	Радиобиология и радиоэкология. Журнал МАИК Наука.	электронный ресурс	

#### 5.3 Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

**5.3.1 Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)**

<i>№ п/ п</i>	<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>	<i>Количество пользователей</i>
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**

<i>№</i>	<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>	<i>Количество пользователей</i>
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. переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точечно.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства. (на платформе	Не ограничено  Срок действия: до 31.05.2022



			Электронной библиотеки ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	
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 бесплатной основе)	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
8.	Электронная справочно-правовая система	Нормативные документы, регламентирующие	Доступ – с компьютеров научной	Не ограничено Срок действия:

	«Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	библиотеки	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
<b>Отечественные ресурсы</b>				
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 России и Ближнего зарубежья	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
<b>Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки</b>				
1.	Электронная	Полнотекстовые	Доступ – с	Не ограничено

	коллекция издательства Springer	научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	компьютеров университета.	
2.	База данных периодических изданий издательства Wiley	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с 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, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
4.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с 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, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
6.	БД Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено
<b>Зарубежные ресурсы открытого доступа</b>				
1.	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 любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Directory of Open	Директория открытого	Доступ любого	Не ограничено

	Access Journals	доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	компьютера и мобильного устройства	
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 «Радиобиология и основы ядерной медицины». 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	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином	№ Договора от Дата
--------	-------------------------	-----------------	------------------------------	---------------	----------------	--------------------

		<i>или пользова телей</i>			<i>реестре российского ПО</i>	<i>договора</i>
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  
Онкологии, лучевой терапии и лучевой диагностики

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочей программе по дисциплине  
«Радиобиология и основы ядерной медицины»

Форма обучения: очная

направление подготовки 06.04.01 Биология

профиль «Экспериментальная медицина»

№ пп	Наименование раздела	Содержание внесенных изменений	Дата вступления изменений в силу	Подпись исполнителя
1	<i>Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины (п.5.3)</i>	<i>Актуализированы электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины (Приложение 1)</i>	<i>01.09.2022г.</i>	
2	<i>Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (п.б.3)</i>	<i>Актуализирован перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (Приложение 2)</i>	<i>01.09.2022г.</i>	

Утверждено на заседании кафедры  
Протокол № 10 от «16» июня 2022 г.

Зав. кафедрой,  
д.б.н, доцент



А.В. Масленникова

### 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): <a href="http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web">http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web</a>	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»): <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>	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»: <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a>	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»: <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a>	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»: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	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»: <a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>	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 – «Средневожский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек- участников научно- образовательно го медицинского кластера ПФО «Средневожск 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): <a href="https://e.lanbook.com/books">https://e.lanbook.com/books</a>	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

	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	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): <a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a>	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): <a href="http://www.onlinelibrary.wiley.com">www.onlinelibrary.wiley.com</a>	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): <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> .	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): <a href="https://rucml.ru/pages/femb">https://rucml.ru/pages/femb</a>	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: <a href="https://www.elibrary.ru/default.x.asp">https://www.elibrary.ru/default.x.asp</a>	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: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	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: <a href="https://cr.minzdrav.gov.ru/#!/">https://cr.minzdrav.gov.ru/#!/</a>	Клинические рекомендации (протоколы лечения), , алгоритмы действий врача (блок-схемы, пути ведения), методические рекомендации, справочная информация	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства

5.	PubMed: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>	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: <a href="https://www.doaj.org/">https://www.doaj.org/</a>	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): <a href="https://www.doabooks.org/">https://www.doabooks.org/</a>	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 пользователей	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	