

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: **Биология и моделирование опухолевого роста**

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: **144**

Нижний Новгород  
2023

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины.**

**1.1 Целью освоения дисциплины** является изучение биологических особенностей опухолей и основ экспериментальной онкологии; формирование у обучающихся системных знаний о механизмах канцерогенеза, современных теориях возникновения рака, фундаментальных отличиях между нормальными и опухолевыми клетками, особенностях метаболизма опухолей, опухолей-стромальных взаимодействиях, новых направлениях в противоопухолевой терапии, принципах моделирования опухолевого роста и проведения исследований на экспериментальных моделях рака. Знание основных закономерностей опухолевого роста и подходах к его изучению в эксперименте может найти практическое применение в биомедицинских приложениях, связанных с разработкой новых методов диагностики и терапии рака.

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

### **1.2. Задачи дисциплины:**

формирование способности анализировать имеющуюся информацию мировой литературы в области исследований рака, выявлять фундаментальные проблемы биологии опухолей, выполнять лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств.

### **1.3. Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** фундаментальные разделы дисциплины «Биология и моделирование опухолевого роста», а именно механизмы канцерогенеза, общие характеристики опухолей, их отличия от нормальных тканей, особенности опухолевого метаболизма, роль опухолевого микроокружения в развитии патологического процесса, взаимодействие опухоли с иммунной системой.

**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; планировать и проводить исследования фундаментальных механизмов рака с использованием знаний фундаментальных дисциплин по направлению экспериментальная медицина; разрабатывать новые технологии и методы с использованием знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин по направлению экспериментальная медицина, применять фундаментальные знания об онкологических процессах в научных исследованиях.

**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; опытом исследования фундаментальных механизмов онкогенеза с использованием знаний фундаментальных дисциплин по направлению экспериментальная медицина; навыками разработки новых технологий и методов с использованием знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин по направлению экспериментальная медицина, практическими навыками экспериментальной онкологии, методиками работы с опухолевыми моделями различного уровня.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации**

Дисциплина «Биология и моделирование опухолевого роста» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений ООП (индекс Б1.УОО.03). Дисциплина предназначена для освоения студентами очно-заочной формы обучения, преподается в четвертом семестре.

Перед изучением курса обучающийся должен освоить следующие дисциплины: «Физиология», «Цитология», «Биофизика», «Биохимия», «Анатомия».

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

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

№ 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 направленно стью (профилем) программы магистратуры	ИД-1 <sub>ПК-1.1.</sub> Составляет программу научного исследования в области молекулярно-клеточных технологий ИД-2 <sub>ПК-1.2.</sub> Обеспечивает организацию и методически проведение научного исследования в области молекулярно-клеточных технологий ИД-3 <sub>ПК-1.3.</sub> Выбирает методы сбора и анализа эмпирических молекулярно-клеточных данных ИД-4 <sub>ПК-1.4.</sub> Интерпретирует полученные	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

			В исследовании и данные с оценкой их значимости для молекулярно-клеточных технологий			
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> Планирует и организует проведение биомедицинских молекулярно-клеточных исследований с использованием живых организмов различных уровней (клетка-ткань-орган-организм) ИД-2 <sub>ПК-2.2.</sub> Использует принципы обращения с живыми объектами при исследованиях в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств	методологию проведения биомедицинских исследований с использованием живых организмов; основные принципы проведения исследований в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств	составлять план проведения биомедицинских исследований с использованием живых организмов; использовать принципы обращения с живыми объектами при исследованиях в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств	опытом проведения биомедицинских исследований с использованием живых организмов; навыками соблюдения принципов обращения с живыми объектами при проведении исследований в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств

#### 4. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№	Код компетенции	Наименование раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	ПК-1, ПК-2	<b>Тема 1.</b> Введение в биологию опухоли	Теории и механизмы канцерогенеза. Понятия опухоли, неопластического процесса, рака. Этиология опухолей. Этапы канцерогенеза. Общая характеристика опухолей. Дифференцировка, пролиферация, клеточный цикл, клеточная гибель. Инвазия

			и метастазирование.
2	ПК-1, ПК-2	<b>Тема 2.</b> Опухолевое микроокружение	Роль микроокружения в канцерогенезе. Клеточные и неклеточные компоненты стромы. Опухоль-ассоциированные фибробласты. Иммунные клетки. Кровеносные и лимфатические сосуды. Ангиогенез. Внеклеточные матрикс и его ремоделирование. Микроокружение опухоли как мишень для онкотерапии.
3	ПК-1, ПК-2	<b>Тема 3.</b> Метаболизм опухоли	Биоэнергетика опухолевых клеток. Биосинтез макромолекул. Особенности редокс-регуляции в опухолях. Метаболическое репрограммирование. Гипоксия. Эффект Варбурга. Обратный эффект Варбурга. Отличия метаболизма опухолевых и нормальных клеток. Метаболизм как мишень для противоопухолевой терапии. Современные подходы к изучению метаболизма.
4	ПК-1, ПК-2	<b>Тема 4.</b> Иммунология опухоли, иммуноterapia	Взаимодействие опухоли с иммунной системой. Иммунное редактирование опухоли. Иммуноterapia с использованием ингибиторов контрольных точек активации иммунной системы. Адаптивная клеточная иммуноterapia.
5	ПК-1, ПК-2	<b>Тема 5.</b> Экспериментальная онкология	Модели опухолевого роста. Монослойные клеточные культуры. Опухолевые сфероиды. Модели опухолей животных. Методы и инструменты экспериментальной онкологии. Этические аспекты онкологических исследований.

### 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:	0,83	30		30
лекции	0,5	15		15
семинарские занятия / практические занятия	0,5	15		15
самостоятельная работа обучающегося	2,17	78		78
промежуточная аттестация: экзамен	1	36		36
<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		<b>144</b>

### 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	Введение в биологию опухоли	3	3	-	15	21
2	Опухолевое микроокружение	3	3	-	16	22
3	Метаболизм опухоли	3	3	-	16	22
4	Иммунология опухоли, иммунотерапия	3	3	-	15	21
5	Экспериментальная онкология	3	3	-	16	20

## 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	Теории и механизмы канцерогенеза. Понятия опухоли, неопластического процесса, рака. Этиология опухолей. Этапы канцерогенеза. Общая характеристика опухолей.				2
2	Дифференцировка, пролиферация, клеточный цикл, клеточная гибель. Инвазия и метастазирование.				1
3	Роль микроокружения в канцерогенезе. Клеточные и неклеточные компоненты стромы. Опухоль-ассоциированные фибробласты. Иммунные клетки.				2
4	Кровеносные и лимфатические сосуды. Ангиогенез. Внеклеточные матрикс и его ремоделирование. Микроокружение опухоли как мишень для онкотерапии.				1
5	Биоэнергетика опухолевых клеток. Биосинтез макромолекул. Особенности редокс-регуляции в опухолях. Метаболическое репрограммирование. Гипоксия. Эффект Варбурга. Обратный эффект Варбурга.				2
6	Отличия метаболизма опухолевых и нормальных клеток. Метаболизм как мишень для противоопухолевой терапии. Современные подходы к изучению метаболизма.				2
7	Взаимодействие опухоли с иммунной системой. Иммунное редактирование опухоли.				2
8	Иммунотерапия с использованием ингибиторов контрольных точек активации иммунной системы. Адаптивная клеточная иммунотерапия.				1
9	Модели опухолевого роста. Монослойные клеточные культуры. Опухолевые сфероиды. Модели опухолей животных. Методы и инструменты экспериментальной онкологии. Этические аспекты онкологических исследований.				2
	ИТОГО (всего - АЧ)				15

### 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.	Клеточные культуры. Культивирование опухолевых клеток библиотечной линии.				2
2.	Генетически-кодируемые белковые сенсоры в				3

	экспериментальной онкологии.				
3.	Трехмерные опухолевые культуры.				2
4.	Получение подкожной опухоли у мышей и оценка ее роста				2
5.	Адоптивный перенос иммунитета.				2
6.	Анализ биораспределения флуорофора и динамики накопления его в опухоли мышей <i>in vivo</i>				2
7.	Метаболическая пластичность и гетерогенность опухоли				2
	ИТОГО (всего - АЧ)				15

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

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

№ п/п	Вид СРО	Трудоемкость, а.ч.
1	работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке	18
2	изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети Интернет	18
3	подготовка к письменным контрольным работам	12
4	написание рефератов	14
5	подготовка к экзамену	16
	ИТОГО (всего - АЧ)	78

**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.	4	Устно-письменный опрос	Опухолевое микроокружение. Метаболизм опухоли. Иммунология опухоли, иммунотерапия. Экспериментальная онкология.	ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы	2	10
2.	4	Реферат	Введение в биологию опухоли	ПК-1, ПК-2	Доклад с презентацией	-	19
3.	4	Тест	Введение в биологию опухоли. Опухолевое микроокружение. Метаболизм	ПК-1, ПК-2	Тестовые вопросы	30	-

			опухоли. Иммунология опухоли, иммуноterapia. Экспериментальная онкология.				
4.	4	Экзамен	Введение в биологию опухоли. Опухолевое микроокружение. Метаболизм опухоли. Иммунология опухоли, иммуноterapia. Экспериментальная онкология.	ПК-1, ПК-2	Билет	2	12

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

### 8.1 Перечень основной литературы

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Давыдов, М.И. Онкология / М.И. Давыдов, Ш.Х. Ганцев ; Давыдов М.И. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 920 с. - ISBN ISBN 978-5-9704-5616-3. - Текст : электронный. – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456163.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456163.html</a>	Электронный ресурс	

### 8.2 Перечень дополнительной литературы:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Биомедицинская этика: учебник / И. А. Шамов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 286 с. - Текст : электронный. – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429761.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429761.html</a>	электронный ресурс	
2.	Иммуноterapia злокачественных новообразований (обзор) / Д.В. Южакова, М.В. Ширманова, Т.Ф. Сергеева, Е.В. Загайнова, К.А. Лукьянов // Современные технологии в медицине: рецензируемый медицинский научно-практический журнал / учредитель Нижегородская государственная медицинская академия; гл.ред. Б. Е. Шахов. – Н.Новгород, 2016. – Т. 8, № 1. – С. 173-182. – <a href="http://www.stm-journal.ru/ru/numbers/2016/1/1236/pdf">http://www.stm-journal.ru/ru/numbers/2016/1/1236/pdf</a>	электронный ресурс	
3.	Коллекция опухолевых штаммов человека: [монография] / Е. М. Трещалина ; под ред. М. И. Давыдова; Учреждение Российской акад. мед. наук, Российский онкологический	1	-



	науч. центр им. Н. Н. Блохина. - Москва : Практическая медицина : РОНЦ им. Н. Н. Блохина, 2009. - 171 с.; ISBN 978-5-98811-076-7		
4.	Современные методы исследования апоптотической гибели клеток (обзор) [Электронный ресурс] / Т.Ф. Сергеева, М.В. Ширманова, Е.В. Загайнова, К.А. Лукьянов // Современные технологии в медицине: рецензируемый медицинский научно-практический журнал / учредитель Нижегородская государственная медицинская академия; гл.ред. Б. Е. Шахов. – Н.Новгород, 2015. – Т. 7, № 3. – С. 172-182. – Режим доступа: <a href="http://stm-journal.ru/ru/numbers/2015/3/1182/html">http://stm-journal.ru/ru/numbers/2015/3/1182/html</a>	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
<b>Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС):</b> <a href="http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web">http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web</a>	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.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b> (Электронная база данных «Консультант студента». База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)»): <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>	Учебная литература, дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2023
2.	<b>База данных «Консультант врача. Электронная медицинская</b>	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии,	С любого компьютера и мобильного устройства по	Не ограничено  Срок

	<b>библиотека»:</b> <a href="https://www.rosmedlib.ru">https://www.rosmedlib.ru</a>	атласы, фармацевтические справочники, аудио- и видеоматериалы, МКБ-10 и АТХ	индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	действия: до 31.12.2023
3.	<b>Электронная библиотечная система «BookUp»:</b> <a href="https://www.books-up.ru">https://www.books-up.ru</a>	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.	<b>Электронная библиотечная система «ЛАНЬ» (договор на бесплатной основе):</b> <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	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.	<b>Электронные периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY:</b> <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	Электронные медицинские журналы	С компьютеров университета ; с любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2023
6.	<b>Электронные периодические издания в составе базы данных «ИВИС»:</b> <a href="http://eivis.ru/">http://eivis.ru/</a>	Электронные медицинские журналы. Доступ к журналу «Санитарный врач» предоставляется с издательской платформы с сайта <a href="https://panor.ru/">https://panor.ru/</a>	С компьютеров университета ; с любого компьютера и мобильного устройства по логину и паролю	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2023

7.	<b>Электронная коллекция Open Access в составе Электронно-библиотечной системы ZNANIUM.COM</b> (договор на бесплатной основе): <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	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.	<b>Электронные периодические издания МИАН</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>	Коллекция электронных версий математических журналов Математического института им. В.А. Стеклова РАН.	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено  Срок действия: не ограничен
9.	<b>Электронное периодическое издание «Успехи химии»</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="https://uspkhim.ru/">https://uspkhim.ru/</a>	Электронная версия журнала «Успехи химии».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено  Срок действия: не ограничен
10.	<b>Электронное периодическое издание «Успехи физических наук»</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="https://ufn.ru/">https://ufn.ru/</a>	Электронная версия журнала «Успехи физических наук».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено  Срок действия: не ограничен
11.	<b>Электронное периодическое издание «Квантовая электроника»</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="https://ufn.ru/">https://ufn.ru/</a>	Электронная версия журнала «Квантовая электроника».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено  Срок действия: не ограничен
12.	<b>Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский»</b>	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

	(договор на бесплатной основе)			
13.	<b>Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс»</b> (договор на бесплатной основе): <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено  Срок действия: не ограничен
14.	<b>Национальная электронная библиотека (НЭБ)</b> (договор на бесплатной основе): <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	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.	<b>Электронные коллекции издательства Springer Nature</b> (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	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.	<b>База данных периодических изданий издательства Wiley</b> (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	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.	<b>База данных The Cochrane Library</b> (в рамках Национальной подписки):	Научные материалы по медицине: информация о клинических испытаниях, кокрейновские обзоры,	С компьютеров университета, с любого компьютера по	Не ограничено

	<a href="http://www.cochranelibrary.com">www.cochranelibrary.com</a>	некокрейновские систематические обзоры, методологические исследования, технологические и экономические оценки по определенной теме и заболеванию	индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	
18.	<b>База данных периодических изданий издательства Lippincott Williams &amp; Wilkins</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://ovidsp.ovid.com/autologin.cgi">ovidsp.ovid.com/autologin.cgi</a>	Периодические издания издательства LWW по медицинским наукам	С компьютеров университета	Не ограничено
19.	<b>База данных MEDLINE Complete на платформе EBSCOhost</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://search.ebscohost.com">search.ebscohost.com</a>	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.	<b>Электронная коллекция «eBook Clinical» на платформе EBSCOhost</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://search.ebscohost.com">search.ebscohost.com</a>	Полнотекстовые электронные книги от ведущих зарубежных издательств: HCP, 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.	<b>База данных Academic Search Premier на платформе EBSCOhost</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://search.ebscohost.com">search.ebscohost.com</a>	Периодические издания по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам. Видеоролики от информационного агентства Associated Press, библиографические описания и рефераты журналов, материалов конференций и других изданий	С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	Не ограничено
22.	<b>Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct</b> (в рамках	Периодические издания издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному	Не ограничено

	Национальной подписки): <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> .		логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	
23.	<b>База данных Questel Orbit</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	Патентная база данных компании Questel	С компьютеров университета	Не ограничено  Срок действия: до 30.06.2023
24.	<b>Коллекция BMJ Knowledge Resources от издательства BMJ Publishing</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://journals.bmj.com">journals.bmj.com</a>	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.	<b>База данных периодических изданий издательства Begell House</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a770b2cc3.html">www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a770b2cc3.html</a>	Периодические издания издательства Begell House по медицинским наукам	С компьютеров университета	Не ограничено
26.	<b>База данных периодических изданий от Американской Урологической Ассоциации</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://www.auajournals.org">www.auajournals.org</a>	Периодические издания от Американской Урологической Ассоциации (American Urological Association). В коллекцию входят журналы: Journal of Urology и Urology Practice.	С компьютеров университета	Не ограничено
27.	<b>База данных периодических изданий от Американской кардиологической ассоциации</b> (в рамках Национальной подписки):	Периодические издания от Американской кардиологической ассоциации (American Heart Association).	С компьютеров университета	Не ограничено

	<a href="http://www.ahajournals.org">www.ahajournals.org</a>			
28.	<b>Электронная коллекция «eBook Collections» издательства SAGE Publishing</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://search.ebscohost.com">search.ebscohost.com</a>	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
<b>Отечественные ресурсы</b>				
1.	<b>Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ):</b> <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	<b>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU:</b> <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	Рефераты и полные тексты научных публикаций, электронные версии российских научных журналов	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	<b>Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка:</b> <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
4.	<b>Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ:</b> <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	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
<b>Зарубежные ресурсы (указаны основные)</b>				
1.	<b>PubMed:</b> <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»,	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено

		«PreMedline» и файлах издательских описаний		
2.	<b>Directory of Open Access Journals:</b> <a href="http://www.doaj.org">http://www.doaj.org</a>	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
3.	<b>Directory of open access books (DOAB):</b> <a href="http://www.doabooks.org">http://www.doabooks.org</a>	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 «Биология и моделирование опухолевого роста». 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.

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

### 9.2. 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.



**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-ЗК 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 ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
6	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year	1500	Средства антивирусной защиты		207	04-ЗК от 10.02.2023

	Educational Renewal License - Лицензия					
7	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационн ым ресурсам	ООО "Цифровые технологии "	1798	218 от 13.12.202 1
8	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распротр аняемое ПО	
9	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
10	Astra Linux Special Edition вариант лицензирова ния «Орел»	17	Операционная система для рабочих станций	ООО "РУСБИТЕ Х-АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.202 2
11	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	3	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ Х-АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.202 2
12	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	1	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ Х-АСТРА"	369	22С-3243 от 31.10.202 2
13	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	4	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ Х-АСТРА"	369	22С-3243 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	10	Редактор PDF файлов	ООО «Коде Индастри»	10893	23С-269 от 16.02.202

	ых учреждений					3
16	СПС КонсультантПлюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-ЗК от 09.02.2023
17	Jalinga Studio	2		ООО "ЛАБОРАТОРИЯ ЦИФРА"	4577	214 от 08.12.2021, 23с-71 от 14.02.2023
18	«КриптоПро CSP» версии 5.0, 4332; «КриптоПро CSP» версии 5.0, 8835	306	Средства криптографической защиты информации и электронной подписи	ООО "КРИПТОПРО"	4332	12-305 от 28.12.21
19	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	