

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Богомолова Е.С.

» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Биология и моделирование опухолевого роста**

направление подготовки **06.04.01 Биология**

профиль **Экспериментальная медицина**

Квалификация выпускника:

Магистр

Форма обучения:

Очно-заочная

Нижний Новгород

2021

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

Составители рабочей программы:

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

Рецензенты:

1. Орлова Анна Геннадьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела радиофизических методов в медицине, Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики РАН,
2. Игнатова Надежда Ивановна, кандидат биологических наук, доцент кафедры эпидемиологии, микробиологии и доказательной медицины

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

Директор НИИ ЭОиБМТ,
к.б.н.,

«09» апреля 2021 г.


(подпись) /Сироткина М.А.

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФПСВК

«16» апреля 2021 г.


Израелян Ю.А.

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

1.1 Целью освоения дисциплины является изучение биологических особенностей опухолей и основ экспериментальной онкологии; формирование у студентов 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-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.

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.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

2.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций в процессе освоения дисциплины

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

3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины

3.1 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в биологию опухоли	ПК-2	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	Тема 2. Опухолевое микроокружение	ПК-2	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	Тема 3. Метаболизм опухоли	ПК-2	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	Тема 4. Иммунология опухоли, иммунотерапия	ПК-2	Взаимодействие опухоли с иммунной системой. Иммунное редактирование опухоли. Иммунотерапия с использованием ингибиторов контрольных точек активации иммунной системы. Адаптивная клеточная иммунотерапия.
5	Тема 5. Экспериментальная онкология	ПК-2	Модели опухолевого роста. Монослойные клеточные культуры. Опухолевые сфероиды. Модели опухолей животных. Методы и инструменты экспериментальной онкологии. Этические аспекты онкологических исследований.

3.2 Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по годам (АЧ)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2
Аудиторная работа, в том числе:	0,83	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
ИТОГО	4	144		144

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

№ п/п	№ семе стра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
			Л	СЗ/ПЗ	СР С	всего	
1	4	Введение в биологию опухоли	3	3	15	21	Реферат
2	4	Опухолевое микроокружение	3	3	16	22	Устно- письменный опрос
3	4	Метаболизм опухоли	3	3	16	22	Устно- письменный опрос
4	4	Иммунология опухоли, иммунотерапия	3	3	15	21	Устно- письменный опрос
5	4	Экспериментальная онкология	3	3	16	20	Устно- письменный опрос

3.4. Распределение лекций по семестрам

№ 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				1

	контрольных точек активации иммунной системы. Адаптивная клеточная иммунотерапия.				
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

3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам

№ 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 экспериментальной онкологии.				3
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

3.6. Распределение самостоятельной работы (СР) по видам

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

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 задании	Кол-во независимых вариантов
1.	4	Устно-письменный опрос	Опухолевое микроокружение. Метаболизм опухоли. Иммунология опухоли, иммунотерапия. Экспериментальная онкология.	Контрольные вопросы	2	10
2.	4	Реферат	Введение в биологию опухоли	Доклад с презентацией	-	19
3.	4	Тест	Введение в биологию опухоли. Опухолевое микроокружение. Метаболизм опухоли. Иммунология опухоли, иммунотерапия. Экспериментальная онкология.	Тестовые вопросы	30	-
4.	4	Экзамен	Введение в биологию опухоли. Опухолевое микроокружение. Метаболизм опухоли. Иммунология опухоли, иммунотерапия. Экспериментальная онкология.	Билет	2	12

4.2 Примеры оценочных средств (из Фонда оценочных средств)

4.2.1 Перечень вопросов

Вопросы для устно-письменного опроса

1. Составляющие опухолевого микроокружения.
2. Роль микроокружения в развитии опухоли.
3. Опухоль-ассоциированные фибробласты. Маркеры активации фибробластов.
4. Модели взаимодействия опухолевых клеток и фибробластов.
5. Внеклеточный матрикс и его основные компоненты.
6. Роль коллагена и его ремоделирование при опухолевом росте.
7. Морфологические особенности кровеносных и лимфатических сосудов опухоли.
8. Неоангиогенез в развитии опухоли.
9. Ангиогенез в опухоли. Ангиогенные факторы. Ингибиторы ангиогенеза.
10. Гипоксия как особенность опухолевого микроокружения.
11. Микроокружение как мишень противоопухолевой терапии.
12. Биоэнергетика опухолевых клеток. Основные биохимические пути получения энергии.
13. Роль гликолиза в опухолях.
14. Митохондриальное дыхание в опухолевых клетках. Структурные особенности митохондрий.
15. Эффект Варбурга.
16. Обратный эффект Варбурга.
17. Биосинтетические процессы в опухолевых клетках. Особенности синтеза белков, липидов, нуклеиновых кислот.
18. Энергетические субстраты опухолевых клеток.
19. Редокс-регуляция в опухолевых клетках.

20. Сравнительный анализ редокс-статуса опухолевых и нормальных клеток. Роль редокс-статуса в регуляции апоптоза.
21. Водородный показатель рН опухолей. Механизмы формирования и регуляции внутри- и внеклеточного рН.
22. Метаболический имиджинг.
23. Метаболические кофакторы как основа новых способов оптической диагностики.
24. Метаболическая гетерогенность опухолей. Связь метаболизма с пролиферацией.
25. Метаболическая пластичность.
26. Роль гипоксии в регуляции энергетического метаболизма.
27. Взаимодействие опухоли с иммунной системой организма.
28. Механизмы уклонения опухоли от иммунного надзора.
29. Противоопухолевый иммунитет. Иммуногенность опухолей.
30. Иммунотерапия опухолей с использованием ингибиторов контрольных точек активации иммунной системы.
31. Адаптивная клеточная иммунотерапия в онкологии.
32. Опухолеспецифичные Т-клетки.
33. Т- и В-клеточный иммунитет в опухолевом росте.
34. Антигены опухолевых клеток и их классификация.
35. Регуляторные клетки иммунной системы в противоопухолевом иммунитете.
36. Мишени иммунотерапии.
37. In vitro модели рака. Клеточные культуры и особенности их роста.
38. Опухолевые сфероиды, их типы, формирование гетерогенности, применение в фундаментальных и прикладных задачах.
39. Микрофлюидные чипы в экспериментальной онкологии.
40. Экспериментальные опухоли животных. Классификация.
41. Трансгенные модели опухолей. Преимущества и недостатки.
42. Модели опухолей из материала опухолей человека (patient-derived xenografts).
43. Этические аспекты экспериментальной онкологии.
44. Методы оценки эффективности противоопухолевой терапии в эксперименте.

Экзаменационные вопросы

1. Основные теории возникновения рака. Этиология опухолей: физические, химические и биологические факторы.
2. Общая характеристика опухолей. Характерные биологические признаки опухолей.
3. Нарушения клеточной пролиферации как основа канцерогенеза. Механизмы контроля пролиферации в клетках. Контроль роста. Контактное ингибирование.
4. Понятие опухолевой прогрессии. Инвазия и метастазирование. Понятие и значение эпителиально-мезенхимального перехода в опухолях.
5. Составляющие опухолевого микроокружения. Роль микроокружения в развитии опухоли.
6. Опухоль-ассоциированные фибробласты. Модели взаимодействия опухолевых клеток и фибробластов. Маркеры активации фибробластов.
7. Взаимодействие опухоли с иммунной системой. Механизмы уклонения опухоли от иммунного надзора. Противоопухолевый иммунитет. Иммуногенность опухолей.
8. Биоэнергетика опухолевых клеток. Основные биохимические пути получения энергии в опухолях. Эффект Варбурга, обратный эффект Варбурга. Роль гликолиза и митохондриального дыхания в опухолях.
9. Биосинтетические процессы в опухолевых клетках. Особенности синтеза белков, липидов, нуклеиновых кислот.
10. Редокс-регуляция в опухолевых клетках. Сравнительный анализ редокс-статуса опухолевых и нормальных клеток. Роль редокс-статуса в регуляции апоптоза.

11. Водородный показатель pH опухолей. Механизмы формирования и регуляции внутри- и внеклеточного pH.
12. Внеклеточный матрикс и его основные компоненты. Роль коллагена и его ремоделирование при опухолевом росте.
13. Фазы клеточного цикла. Особенности течения клеточного цикла в опухолевых клетках. Регуляция клеточного цикла в нормальных и опухолевых клетках.
14. Степень дифференцировки опухоли. Злокачественные и доброкачественные новообразования.
15. Устойчивость к апоптозу как характерная биологическая особенность раковых клеток. Роль апоптоза в развитии и лечении опухолей.
16. Опухолевая гетерогенность. Внутри- и межопухолевая гетерогенность. Генетическая и фенотипическая гетерогенность. Модели гетерогенности опухоли.
17. Опухолевые стволовые клетки. Клональная теория. Роль опухолевых стволовых клеток в резистентности к терапии.
18. Онкогены, протоонкогены, гены-супрессоры опухолей.
19. Репарация ДНК и канцерогенез. Ошибки репликации. Нестабильность генома.
20. In vitro модели рака. Клеточные культуры и особенности их роста. Опухолевые сфероиды, их типы, формирование гетерогенности, применение в фундаментальных и прикладных задачах.
21. Экспериментальные опухоли животных. Классификация. Модели опухолей человека. Трансгенные модели. Преимущества и недостатки.
22. Основные виды противоопухолевой терапии. Новые направления в противоопухолевой терапии. Резистентность и ее механизмы.
23. Морфологические особенности кровеносных и лимфатических сосудов опухоли. Неангиогенез в развитии опухоли.
24. Ангиогенез в опухоли. Ангиогенные факторы. Ингибиторы ангиогенеза.

4.2.2 Перечень тем рефератов

1. Понятие и значение эпителиально-мезенхимального перехода в опухолях.
2. Основные виды противоопухолевой терапии. Новые направления в противоопухолевой терапии.
3. Лекарственная устойчивость и ее механизмы.
4. Клональная эволюция опухоли
5. Роль апоптоза в развитии и лечении опухолей.
6. Степень дифференцировки опухоли. Злокачественные и доброкачественные новообразования.
7. Фазы клеточного цикла. Особенности течения клеточного цикла в опухолевых клетках. Регуляция клеточного цикла в нормальных и опухолевых клетках.
8. Опухолевая гетерогенность. Внутри- и межопухолевая гетерогенность.
9. Генетическая и фенотипическая гетерогенность. Модели гетерогенности опухоли.
10. Опухоль как системное заболевание.
11. Воспаление и неопластическая трансформация.
12. Основные теории возникновения рака. Этиология опухолей: физические, химические и биологические факторы.
13. Общая характеристика опухолей. Характерные биологические признаки опухолей.
14. Нарушения клеточной пролиферации как основа канцерогенеза. Механизмы контроля пролиферации в клетках. Контроль роста. Контактное ингибирование.
15. Понятие опухолевой прогрессии. Инвазия и метастазирование.
16. Устойчивость к апоптозу как характерная биологическая особенность раковых клеток.
17. Опухолевые стволовые клетки. Клональная теория. Роль опухолевых стволовых клеток в резистентности к терапии.

18. Онкогены, протоонкогены, гены-супрессоры опухолей.

19. Репарация ДНК и канцерогенез. Ошибки репликации. Нестабильность генома.

4.2.3 Пример тестовых вопросов

<i>Тестовые вопросы и варианты ответов</i>	<i>Компетенция, формируемая тестовым вопросом</i>
<p>1. ОСНОВНЫМИ СОСТАВЛЯЮЩИМИ ОПУХОЛЕВОГО МИКРООКРУЖЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Фибробласты и коллаген 2) Иммунные клетки и фибробласты 3) Фибробласты, иммунные клетки, соединительно-тканые элементы, внеклеточный матрикс 4) Неопухолевые клетки различного типа и внеклеточный матрикс 5) Пероциты и эндотелиоциты 	ПК-2
<p>2. КЛЮЧЕВЫЕ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАРКЕРЫ ОПУХОЛЬ-АССОЦИИРОВАННЫХ ФИБРОБЛАСТОВ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) aSMA, FAP, PDGFRa/b 2) aSMA, CD133 3) FAP, PDGFRa/b 4) ALDH, aSMA, FAP 5) aSMA, EpCAM 	ПК-2
<p>3. ОСНОВНЫЕ ОТЛИЧИЯ ОПУХОЛЬ-АССОЦИИРОВАННЫХ ФИБРОБЛАСТОВ ОТ НОРМАЛЬНЫХ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Повышенная пролиферация и биосинтетическая активность 2) Продукция коллагена 3) Локализация в опухолевом очаге 4) Продукция провоспалительных факторов 5) Повышенная биосинтетическая активность и звездчатая форма 	ПК-2

Эталоны ответов

<i>Номер тестового задания</i>	<i>Номер эталона ответа</i>
1	4)
2	1)
3	1)

4.2.4 Экзаменационный билет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные теории возникновения рака. Этиология опухолей: физические, химические и биологические факторы.
2. Ангиогенез в опухоли. Ангиогенные факторы. Ингибиторы ангиогенеза.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Общая характеристика опухолей. Характерные биологические признаки опухолей.
2. Морфологические особенности кровеносных и лимфатических сосудов опухоли. Неангиогенез в развитии опухоли.

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.	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: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456163.html	Электронный ресурс	

5.2 Дополнительная литература:

№ 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: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429761.html	электронный ресурс	
2.	Иммунотерапия 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. – http://www.stm-journal.ru/ru/numbers/2016/1/1236/pdf	электронный ресурс	
3.	Коллекция опухолевых штаммов человека: [монография] / Е. М. Трещалина ; под ред. М. И. Давыдова; Учреждение Российской акад. мед. наук, Российский онкологический науч. центр им. Н. Н. Блохина. - Москва : Практическая медицина : РОНЦ им. Н. Н. Блохина, 2009. - 171 с.; ISBN 978-5-98811-076-7	1	-
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	электронный ресурс	

государственная медицинская академия; гл.ред. Б. Е. Шахов. – Н.Новгород, 2015. – Т. 7, № 3. – С. 172-182. – Режим доступа: http://stm-journal.ru/ru/numbers/2015/3/1182/html
--

5.3 Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

5.3.1 Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

<i>№ n/n</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 университета: 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>
Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом				
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
3.	База данных «Электронная	Учебная и научная медицинская	Доступ по индивидуальному	Не ограничено

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

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

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

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

	открытого доступа КиберЛенинка	публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	устройства	
Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки				
1.	Электронная коллекция издательства Springer	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
2.	База данных периодических изданий издательства Wiley	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, 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
Зарубежные ресурсы открытого доступа				
1.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

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

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещение для самостоятельной работы;
- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, ноутбук, экран), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины «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.

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

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

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

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

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

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

					Teaching	01.11.2018
6	СПС Консультант Плюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬ ТАНТ ПЛЮС"	212	03-ЗК ООО "Апрель ИНФО" от 09.02.2021
7	Яндекс.Брау зер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
8	Secret Net Studio	150	Средство защиты информации от несанкциониров анного доступа	ООО «Код Безопасност и»	3855	800Ц ООО «Софтлайн Проекты» от 31.12.2019
9	Подписка на MS Office Pro на 170 ПК для ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России	170	Офисное приложение	Microsoft		23618/НН1 0030 ООО "Софтлайн Трейд" от 04.12.2020



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

Кафедра
НИИ экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочей программе по дисциплине
«Биология и моделирование опухолевого роста»
Форма обучения: очно-заочная

направление подготовки 06.04.01 Биология
шифр, наименование

профиль Экспериментальная медицина
наименование

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

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

Директор НИИ ЭО и БМТ,
к.б.н.


подпись

М.А. Сироткина

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

5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

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

5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

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

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

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

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

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

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

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

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

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий или 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	