

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.С. Богомолова

20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **Технология культивирования клеток**

Направление подготовки: **06.04.01 Биология**

Профиль: **Медицинская биотехнология и биоинженерия**

Квалификация: **Магистр**

Кафедра: **Нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова**

Форма обучения: **очно-заочная**

Трудоемкость дисциплины: **108**

Нижний Новгород
2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины «Технология культивирования клеток» (далее – дисциплина):

1.1. Цель освоения дисциплины:

сформировать у студентов целостную систему знаний о культивировании клеток, оценке качества клеточной культуры, принципах криоконсервации суспензии клеток и основах работы в чистых помещениях.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих профессиональных компетенций: ПК-4, ПК-5.

1.2. Задачи дисциплины:

1. Формирование системы знаний об основах культивирования, оценки качества и криоконсервации клеток и принципах работы в чистых помещениях.

2. Формирование качеств биолога-исследователя, способного применять методы культуральной работы; планировать, разрабатывать и реализовывать работы основанные на использовании культуры клеток; проводить оценку качества клеточной культуры.

3. Подготовка к применению полученных знаний о культурах клеток в решении задач фундаментальной и клинической медицины.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать: принципы организации чистых помещений и работы в них; основное оборудование, пластик, культуральные среды и расходные материалы необходимые для культивирования клеток; общие принципы и методологии культивирования клеток; принципы и методы оценки качества культуры клеток; способы криоконсервации клеток.

Уметь: работать с культурой поверхностно зависимых клеток – контролировать рост культуры, проводить процедуру пассирования клеток, осуществлять криохранение клеток с сопутствующими процедурами замораживания оттаивания; проводить испытание и внедрений новых технологий.

Владеть: навыками культуральной работы; опытом работы с оборудованием используемым при культивировании клеток; опытом работы в условиях боксового помещения для культуральной работы.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации.

2.1. Дисциплина «Технология культивирования клеток» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (элективная дисциплина) Блока 1 ООП ВО (индекс Б1.УОО.Э.02.01).

Дисциплина изучается во 2 семестре / 2 курсе обучения.

2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

1. биология;
2. химия;
3. биохимия;
4. физика, математика;
5. гистология, эмбриология, цитология

2.3. Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами:

1. клеточная биология;
2. регенеративная медицина;

3. введение в медицинскую биотехнологию и биоинженерию;
4. нейротехнологии;
5. этические проблемы биотехнологии и биоинженерии;
6. структура и функции биомолекул;
7. тканевая инженерия
8. микробиология и вирусология

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и универсальных (УК) 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-4	Способен определять перспективы и направления развития биотехнологии и биоинженерии в интересах медицины и фармацевтической промышленности	<p>ИД-1_{ПК4.1}. Определяет оптимальные параметры технологических процессов при разработке биологических, биоинженерных и биомедицинских технологий</p> <p>ИД-2_{ПК4.2}. Проводит испытания новых и (или) усовершенствованных биологических, биоинженерных и биомедицинских технологий с последующим их внедрением</p> <p>ИД-3_{ПК4.3}. Контролирует и регулирует параметры технологических процессов при реализации биологических, биоинженерных и биомедицинских технологий</p>	медицинские биотехнологии, порядок их реализации и принципы разработки; методы контроля безопасности технологий с использованием живых объектов	участвовать в разработке и реализации новых биотехнологий и биоинженерии с использованием знаний регенеративной медицины, оценивать их безопасность и эффективность	навыками разработки и реализации новых биотехнологий и биоинженерии; оценки их безопасности и эффективности
2.	ПК-5	Способен разрабатывать и реализовывать биологические, биоинженерные и биомедицинские технологии	ИД-2 _{ПК5.2} . Проводит испытания новых и (или) усовершенствованных биологических, биоинженерных и биомедицинских технологий основанных на культивировании клеток с последующим их внедрением	основные технологии культивирования клеток; порядок проведения испытаний и внедрения новых (усовершенствованных)	определять параметры технологических процессов, обеспечивающие их максимальную эффективность, при реализации тех-	Опыт работы в боксовых помещениях; опытом работы с оборудованием, используемым для реализаций технологий

				ванных) технологий; особенности организации чистых помещений и работы в них; основное оборудование, виды пластика и культуральных сред используемых для реализации технологий культивирования клеток	нологий культивирования клеток; проводить испытание и внедрение новых технологий	культивирования клеток
--	--	--	--	--	--	------------------------

4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	ПК-4 ПК-5	Организация чистых помещений и принципы работы в боксовых помещениях.	Общие требования к чистым помещениям. Классы чистоты воздуха. Организация и обеспечение санэпидрежима в чистых помещениях для культивирования клеток. Принципы распределения потоков персонала, поступления и циркуляции биоматериала, отходов в чистых зонах для производства лекарственных препаратов на основе соматических клеток и их продуктов. Принципы стерильной работы в боксовых помещениях.
2.	ПК-4 ПК-5	Выделение первичной культуры.	Забор биоматериала человека и животных: правовые аспекты, условия забора и транспортировки. Стандартные операционные процедуры: назначение, содержание, принципы разработки. Прием материала в лаборатории: процедура приема, контроль качества и ведение документации. Предварительная обработка биоматериала. Принципы выделения клеток из биоматериала: механическая и ферментативная дезагрегация. Понятие и особенности клеточной линии.
3	ПК-4 ПК-5	Культивирование клеток человека и животных.	Виды культур: многослойные и суспензионные. 3D культуры. Культуральные среды, культуральный пластик, работа с оборудованием для культивирования клеток. Процедура пассирования поверхностно-зависимых клеток.
4	ПК-4 ПК-5	Оценка качества культуры клеток.	Контроль качества культуры. Стерильность. Морфологические характеристики клеток культуры. Оценка жизнеспособности клеток. Кариотип клеток культуры. Оценка

			пролиферативной активности. Иммунофенотип стволовых клеток. Характеристика секреторной активности стволовых клеток.
5	ПК-4 ПК-5	Криохраниение культуры клеток.	Принципы организации криобанков для хранения культур клеток. Криопротекторы и криопротекторные среды. Криоконсервация суспензии мезенхимальных стволовых клеток: стадии протокола криоконсервации, скорость замораживания, температурные режимы хранения.
6	ПК-4 ПК-5	Использование культур клеток.	Использование поверхностно-зависимых культур клеток в качестве тест систем. Производство антител в гибридомимах. Биотехнологическое производство белков. Производство вакцин. Клеточная терапия.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость (АЧ) по годам		
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2	3
Аудиторная работа, в том числе	1,3	36	-	36	-
Лекции (Л)	0,3	12	-	12	-
Лабораторные практикумы (ЛП)*	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	24	-	24	-
Семинары (С)			-		-
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	1,7	36	-	36	-
Промежуточная аттестация	-	36	-	36	-
зачет/экзамен (указать вид)		экзамен	-	экзамен	-
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	0	108	-	108	-

* - не предусмотрено для рабочих программ дисциплин магистратуры

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды учебной работы:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы* (в АЧ)					всего
		Л	ЛП**	ПЗ	С	СРО	
1	Чистые помещения – организация и принципы работы	2		2	2	6	12
2	Выделение первичной культуры.	2			2	6	10
3	Культивирование клеток.	2		8	2	6	18
4	Оценка качества культуры клеток.	2		4		6	12
5	Криохраниение культуры клеток.	2		2		6	10
6	Использование культур поверхностно зависимых клеток в качестве тест-систем	2		2		6	10
	ИТОГО	12		18	6	36	72

* - Л – лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; С – семинары; СРО – самостоятельная работа обучающегося.

* - Л – лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; С – семинары; СРО – самостоятельная работа обучающегося.

** - не предусмотрено для рабочих программ дисциплин магистратуры

6.2. Тематический план видов учебной работы:

6.2.1 Тематический план лекций:

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ	
		1 семестр	2 семестр
1	Чистые помещения. Требования к чистым помещениям ГОСТ Р 56640-2015. Классификация чистоты воздуха по концентрации частиц ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017. Санэпидрежим в чистых помещениях. Распределения потоков персонала, поступления и циркуляции биоматериала, отходов в чистых зонах для производства лекарственных препаратов на основе соматических клеток и их продуктов. Принципы стерильной работы в боксовых помещениях.		2
2	Первичная культура клеток. Забор биоматериала человека и животных: правовые аспекты, условия забора и транспортировки. Стандартные операционные процедуры: назначение, содержание, принципы разработки. Прием материала в лабораторию: процедура приема, контроль качества и ведение документации. Предварительная обработка биоматериала. Принципы выделения клеток из биоматериала: механическая и ферментативная дезагрегация. Клеточные линии.		2
3	Культивирование клеток. Виды культур: многослойные и суспензионные. 3D культуры. Культуральные среды, культуральный пластик, работа с оборудованием для культивирования клеток. Процедура пассирования поверхностно-зависимых клеток.		2
4	Подходы к оценке качества культуры клеток. Контроль качества культуры. Стерильность. Морфологические характеристики клеток культуры – метод световой микроскопии. Оценка жизнеспособности клеток – исключаящее окрашивание. Кариотип клеток культуры. Оценка пролиферативной активности. Иммунофенотип стволовых клеток – метод проточной цитометрии. Характеристика секреторной активности стволовых клеток – иммунофер-		2

	ментный анализ.		
5	Криохраниение культуры клеток. Организации криобанков для хранения культур клеток. Принципы разделения клеточного материала при криохраниении. Криопротекторы и криопротекторные среды: виды, принцип действия, преимущества и недостатки. Особенности стадий протокола криоконсервации суспензии мезенхимальных стволовых клеток. Скорость замораживания и температурные режимы хранения.		2
6	Использование культур клеток. Поверхностно-зависимые культуры клеток как тест системы для оценки лекарственных препаратов и материалов биомедицинского назначения. Биотехнологии на основе использования клеточных культур: антител в гибридомах, производство белков и вакцин. Медицинское использование культур клеток – клеточная терапия.		2
	ИТОГО (всего - 12 АЧ)		12

6.2.2. Тематический план лабораторных практикумов: не предусмотрено

6.2.3. Тематический план практических занятий.

№ п/п	Наименование тем практических занятий	Объем в АЧ	
		1 семестр	2 семестр
1	Организация работы в чистых помещениях, работа в боксовых помещениях.		2
2	Культивирование поверхностно-зависимых клеток. Освоение методов культуральной работы. Пассирование клеток.		8
3	Оценка качества культуры. Оценка морфологии клеток с использованием методов световой микроскопии. Оценка жизнеспособности клеток методом исключающего окрашивания. Количественный анализ клеток (подсчет в камере Горяева, автоматический счетчик клеток).		2
4	Оценка качества культуры. Ознакомление с работой на проточном цитофлюориметре при иммунофенотипировании клеток, принципы подбора панели антител. Ознакомление с работой на имиджере - флуоресцентная микроскопия. Оценка секреторной активности клеток – отбор проб кондиционной среды, постановка иммуноферментного анализа.		2

1.	Текущий контроль	Контроль освоения темы	Организация чистых помещений и работы в них	ПК-1 ПК-5	Устный опрос	10		
			Выделение первичной культуры и культивирование клеток					
			Оценка качества культуры и ее криоконсервация.					
			Использование культур поверхностно-зависимых клеток в качестве тест систем					
			Клеточные культуры в биотехнологиях и медицине					
		Контроль самостоятельной работы обучающегося	Организация чистых помещений и работы в них	ПК-1 ПК-5	Устный опрос	10		
			Выделение первичной культуры и культивирование клеток					
			Оценка качества культуры и ее криоконсервация.					
			Использование культур поверхностно-зависимых клеток в качестве тест систем					

				Клеточные культуры в биотехнологиях и медицине				
2.	Промежуточная аттестация	Экзамен/ Зачет	Экзамен	ПК-1 ПК-5	билеты	10		

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

8.1. Перечень основной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
	Культура животных клеток. Практическое руководство / Р.Я. Фрешни – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 791с. – ISBN 978-5-00101-974-9	https://fictionbook.ru/author/r_yan_freshni/kultura_jivotnyih_kletok/	

8.2. Перечень дополнительной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1	Клеточная биология и гистология для фармацевтов: учебное пособие / Т. А. Андропова, Н. А. Дурнова, А. А. Оглезнева; Т. А. Андропова, Н. А. Дурнова, А. А. Оглезнева. – Саратов: Саратовский ГМУ, 2018. – 207 с. – Текст : электронный. – https://www.books-up.ru/ru/read/kletochnaya-biologiya-i-gistologiya-dlya-farmaceutov-15461773/		3
2	Методические рекомендации по проведению доклинических исследований биомедицинских клеточных продуктов / под редакцией академика В. А. Ткачука; [составители: Ефименко А. Ю. и др.]; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова. Москва, 2017. 251с. ISBN 978-5-8493-0352-9	file:///C:/Users/egorihina_m/Downloads/Rukovodstvo_8_10.pdf	
3	Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю.И. Афанасьев, Б.В. Алешин, Н.П. Барсуков, Н.А. Юрина. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 832 с. – ISBN 978-5-9704-7101-2. – Текст: электронный. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970471012.html		3

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

8.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

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

8.3.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретенные ПИМУ

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	ЭБС «Консультант студента» (Электронная база данных «Консультант студента». База данных «Медицина. Здоровоохранение (ВО) и «Медицина. Здоровоохранение (СПО)»: https://www.studentlibrary.ru/	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.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»: https://www.rosmedlib.ru	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, фармацевтические справочники, аудио- и видеоматериалы, МКБ-10 и АТХ	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
3.	Электронная библиотечная система «BookUp»: https://www.books-up.ru	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий. Коллекция подписных изданий формируется точно. В рамках проекта «Большая медицинская библиотека» доступны издания вузов-участников проекта	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ); с компьютеров университета. Для чтения до-	Не ограничено Срок действия: до 01.06.2023

			ступны издания из раздела «Мои книги».	
4.	Электронная библиотечная система «ЛАНЬ» (договор на бесплатной основе): https://e.lanbook.com/	Коллекция изданий из фондов библиотек-участников Консорциума сетевых электронных библиотек (более 360 вузов)	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: не ограничен
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY»: https://elibrary.ru	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.	Электронные периодические издания в составе базы данных «ИВИС»: http://eivis.ru/	Электронные медицинские журналы. Доступ к журналу «Санитарный врач» предоставляется с издательской платформы с сайта https://panor.ru/	С компьютеров университета ; с любого компьютера и мобильного устройства по логину и паролю	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
7.	Электронная коллекция Open Access в составе Электронно-библиотечной системы ZNANIUM.COM (договор на бесплатной основе): https://znanium.com/	Учебные и научные издания, периодические издания, статьи различной тематической направленности (в том числе по медицине и биологии)	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
8.	Электронные периодические издания МИАН (в рамках Национальной подписки): http://www.mathnet.ru/	Коллекция электронных версий математических журналов Математического института им. В.А. Стеклова РАН.	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
9.	Электронное периодическое издание «Успехи химии» (в рамках Национальной подписки):	Электронная версия журнала «Успехи химии».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не

	https://uspkhim.ru/			
10.	Электронное периодическое издание «Успехи физических наук» (в рамках Национальной подписки): https://ufn.ru/	Электронная версия журнала «Успехи физических наук».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
11.	Электронное периодическое издание «Квантовая электроника» (в рамках Национальной подписки): https://ufn.ru/	Электронная версия журнала «Квантовая электроника».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
12.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок действия: не ограничен
13.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе): http://www.consultant.ru	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
14.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе): http://нэб.рф	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки.	Не ограничено Срок действия не ограничен (договор пролонгируется каждые 5 (пять) лет).
15.	Электронные коллекции издательства Springer Nature (в рамках Национальной	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному	Не ограничено Срок действия: не

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

	платформе EBSCOhost (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	издательств: HCPro, McGraw-Hill Education, Oxford University Press, Thieme Medical Publishing Inc. и др. по медицинским наукам	компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	
21.	База данных Academic Search Premier на платформе EBSCOhost (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	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.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct (в рамках Национальной подписки): https://www.sciencedirect.com .	Периодические издания издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено
23.	База данных Questel Orbit (в рамках Национальной подписки): https://www.orbit.com/	Патентная база данных компании Questel	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: до 30.06.2023
24.	Коллекция BMJ Knowledge Resources от издательства BMJ Publishing (в рамках Национальной подписки): journals.bmj.com	Периодические издания издательства BMJ Publishing по медицинским наукам. BMJ Case Reports - база данных, содержащая отчеты о клинических случаях, истории болезней и информацию о распространенных и редких заболеваниях	С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	Не ограничено
25.	База данных периодических изданий издательства Begell	Периодические издания издательства Begell House по медицинским наукам	С компьютеров университета	Не ограничено

	House (в рамках Национальной подписки): www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a770b2cc3.html			
26.	База данных периодических изданий от Американской Урологической Ассоциации (в рамках Национальной подписки): www.auajournals.org	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.	База данных периодических изданий от Американской кардиологической ассоциации (в рамках Национальной подписки): www.ahajournals.org	Периодические издания от Американской кардиологической ассоциации (American Heart Association).	С компьютеров университета	Не ограничено
28.	Электронная коллекция «eBook Collections» издательства SAGE Publishing (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	Полнотекстовые электронные книги от издательства SAGE Publishing по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: не ограничен

8.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

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

	доступа КиберЛенинка: http://cyberleninka.ru	журналах России и Ближнего зарубежья		
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	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
Зарубежные ресурсы (указаны основные)				
1.	PubMed: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
2.	Directory of Open Access Journals: http://www.doaj.org	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB): http://www.doabooks.org	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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

1. Большой лекционный зал БФК, оборудованный мультимедийной техникой и микрофоном.

2. Учебные аудитории № 301, 302, 303, 305, 312, 318 БФК для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов с возможностью подключения к сети "Интернет" для обеспечения доступа в электронную библиотеку «ПИМУ»

3. Лаборатория биотехнологий Университетской клиники ПИМУ

4. Лаборатории Центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ) ПИМУ.

5. Учебные клеточные боксы НИИ ЭО и БМТ (коворкинг)

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

1. Инкубатор с CO₂
2. Инвертированный микроскоп
3. Ламинарный шкаф
4. Имиджер

5. Морозильные камеры на -153°C, -80°C
6. Система очистки воды
7. термостат
8. Центрифуга с охлаждением
9. Счетчик клеток
10. Камера Горяева
11. Цитофлуориметр
12. Иммуноферментный анализатор

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 российского ПО	№ и дата договора
1	Программный комплекс CommuniGate Pro Ver. 6.3	11200	Платформа коммуникаций (электронная почта, файловый обмен)	АО«СТАЛ КЕРСОФТ»	7112	22с-1805 от 23.08.2022
2	Samoware Desktop client	300	Почтовый клиент	АО«СТАЛ КЕРСОФТ»	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 – Расши-	1500	Средства антивирусной защиты		207	04-ЗК от 10.02.2023

	ренный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия					
7	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 от 13.12.2021
8	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
9	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
10	Astra Linux Special Edition вариант лицензирования «Орел»	17	Операционная система для рабочих станций	ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.2022
11	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	3	Операционная система	ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.2022
12	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	1	Операционная система	ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"	369	22С-3243 от 31.10.2022
13	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	4	Операционная система	ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"	369	22С-3243 от 31.10.2022
14	AliveColors Business (лицензия для образовательных учреждений) 10-14 пользователей	10	Графический редактор	ООО «АК-ВИС Лаб»	4285	23С-269 от 16.02.2023
15	Master Pdf	10	Редактор PDF	ООО «Коде	10893	23С-269

	Editor для образовательных учреждений		файлов	Индастри»		от 16.02.2023
16	СПС КонсультантПлюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-3К 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	