

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

«*андрея*» 2023г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **Биоинженерия растений**

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

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934.

**Разработчики рабочей программы:**

Мухина И.В., доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова (протокол №14, 17 апреля 2023 г.)

Заведующий кафедрой,  
д.б.н., проф.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

  
(подпись)

(И.В. Мухина)

СОГЛАСОВАНО  
Начальник УМУ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

  
(подпись)

О.М. Московцева

**1. Цель и задачи освоения дисциплины «Биоинженерия растений»** (далее – дисциплина):

1.1. Цель освоения дисциплины: получение обучающимися знаний и навыков работы в области генетической и клеточной инженерии растений, формирование комплексных представлений о принципах конструирования рекомбинантных ДНК и биотехнологии производства культуры клеток, тканей и органов растений, микрклонального размножения.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих профессиональных компетенций: ПК-2, ПК-4.

1.2. Задачи дисциплины:

1. Изучение основ и последних достижений в области биоинженерии растений, в том числе в интересах медицинской и фармацевтической промышленности, современных методов конструирования рекомбинантных ДНК растений, систем ведения генов в клетку.

2. Освоение методик культивирования тканей и клеток высших растений в культуре *in vitro*.

3. Получение навыков для идентификации рекомбинантной ДНК с помощью новейших молекулярно-биологических методов.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** современные методы генной и тканевой инженерии растений, в том числе при разработке лекарственных средств и сырья для их производства с использованием растительных систем; современные потребности медицины и фармацевтической промышленности; возможности методов биоинженерии растений; параметры оценки конкурентоспособности методов биоинженерии растений при решении конкретных задач в интересах медицины и фармацевтической промышленности.

**Уметь:** использовать методические приемы для целенаправленного изменения клеток, генов и геномов растений; работать с клеточными культурами в условиях *in vitro*; проводить исследование растительных объектов, используемых в биоинженерии; с помощью современных методов разрабатывать новые безопасные и эффективные лекарственные средства с использованием методов биоинженерии растений; определять актуальные проблемы (запросы) медицины и фармацевтической промышленности; оценивать возможности методов биоинженерии растений для решения проблем медицины и фармацевтической промышленности

**Владеть:** навыками применения методов генной и тканевой инженерии растений, в том числе при разработке лекарственных средств и сырья для их производства; опытом анализа и определения направлений развития биоинженерии растений в интересах медицины и фармацевтической промышленности.

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

2.1. Дисциплина «Биоинженерия растений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (элективная дисциплина) Блока 1 ООП ВО (индекс Б1.УОО.Э.03.02).

Дисциплина изучается в 4 семестре/2 курсе обучения.

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

1. Клеточная биология.
2. Микробиология и вирусология.

## 3. Структура и функции биомолекул

**3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций.**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) или/и общепрофессиональных (ОПК) или/и 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	Способен создавать новые продукты (лекарственные препараты, медицинские изделия) с использованием методов биоинженерии и биотехнологии	ИД-1 <sub>ПК2.1</sub> . Использует методы генной и тканевой инженерии, молекулярной биологии для разработки медицинских изделий и лекарственных средств и (или) сырья для их производства ИД-3 <sub>ПК2.3</sub> . Разрабатывает эффективные и безопасные лекарственные препараты и изделия медицинского назначения	современные методы генной и тканевой инженерии растений, в том числе при разработке лекарственных средств и сырья для их производства с использованием растительных систем	использовать методические приемы для целенаправленного изменения клеток, генов и геномов растений; работать с клеточными культурами в условиях <i>in vitro</i> ; проводить исследование растительных объектов, используемых в биоинженерии; разрабатывать новые безопасные и эффективные лекарственные средства с использованием методов биоинженерии растений	навыками применения методов генной и тканевой инженерии растений, в том числе при разработке лекарственных средств и сырья для их производства
2.	ПК-4	Способен определять перспективы и направления развития биотехнологии и биоинженерии в интересах медицины и фармацевтической промышленности	ИД-1 <sub>ПК4.1</sub> . Формирует запрос медицины и фармацевтической промышленности, который может быть решен с использованием биоинженерии и биотехнологий	современные потребности медицины и фармацевтической промышленности;	определять актуальные проблемы (запросы) медицины и фармацевтической промышленности	опытом анализа и определения направлений развития биоинженерии

		ленности	ИД-2 <sub>ПК4.2</sub> . Оценивает конкурентоспособность методов биоинженерии и биотехнологий при решении конкретных задач в интересах медицины и фармацевтической промышленности ИД-3 <sub>ПК4.3</sub> . Обосновывает наиболее перспективные подходы к созданию новых лекарственных веществ и медицинских изделий с использованием методов биотехнологий и биоинженерии	возможности методов биоинженерии растений; параметры оценки конкурентоспособности методов биоинженерии растений при решении конкретных задач в интересах медицины и фармацевтической промышленности	ленности; оценивать возможности методов биоинженерии растений для решения проблем медицины и фармацевтической промышленности	растений в интересах медицины и фармацевтической промышленности
--	--	----------	--	---	--	---

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	ПК-2, ПК-4	История и перспективы развития биоинженерии растений	Практические направления применения трансгенных растений. Основные этапы развития биоинженерии растений. Использование Ti-плазмид в генетической трансформации растений. Метод бинарной векторной системы. Преимущества наработки рекомбинантных белков в растениях. Перспективы использования белков, продуцируемых трансгенными растительными клетками, в медицине и фармацевтической промышленности. Возможности производства вакцин с помощью трансгенных растений.
2.	ПК-2, ПК-4	Основные методы генетической трансформации растений	Трансформация, опосредованная <i>Agrobacterium tumefaciens</i> и <i>Agrobacterium rhizogenes</i> . Генетическая трансформация растений с использованием вирусов. Химическая трансформация протопластов растений. Электропорация протопластов растений. Микроинъекции. Метод библистической (баллистической) трансформации. Биологические и молекулярно-генетические особенности <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . Механизм заражения растений бактерией <i>A. Tumefaciens</i> , основные этапы агробактериальной трансформации. Особенности строения Ti-плазмиды. Функции продуктов генов, кодируемых T-ДНК. Роль генов вирулентности Ti-плазмиды в переносе T-ДНК.
3.	ПК-2, ПК-4	Теоретические и практические основы культивирования тка-	Объекты культивирования in vitro. Культура каллусных клеток. Культура опухолевых клеток. Механизм дедифференцировки и каллусогенеза. Образование каллуса в разных тканях. Цитогенетические особенности культивируе-

	ней и клеток высших растений. Основы введения трансгенных растений в культуру in vitro	мых клеток. Техника получения каллусной ткани. Типы дифференцировки клеток. Способы культивирования клеток растений in vitro. Гибридизация соматических клеток и ее генетические последствия. Поведение генотипа и кариотипа на фоне явления соматической изменчивости. Зависимость эффективности культивирования растений in vitro от используемых питательных сред. Суспензионное культивирование протопластов растений.
--	--	--

### 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	48	-	48	-
Лекции (Л)	0,3	12	-	12	-
Лабораторные практикумы (ЛП)*	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36	-	36	-
Семинары (С)	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	1,7	60	-	60	-
Промежуточная аттестация	-	-	-	-	-
зачет/экзамен (указать вид)		зачет	-	зачет	-
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>-</b>

\* - 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)					
		Л	ЛП**	ПЗ	С	СРО	всего
1.	История и перспективы развития биоинженерии растений	4	-	8	-	10	22
2.	Основные методы генетической трансформации растений	4	-	14	-	25	43
3.	Теоретические и практические основы культивирования тканей и клеток высших растений. Основы введения трансгенных растений в культуру in vitro	4	-	14	-	25	43
	<b>ИТОГО</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>108</b>

\* - 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	
		семестр 3	семестр 4
1.	Основные этапы развития биоинженерии растений. Современное состояние вопроса	-	2
2.	Практическое значение трансгенных растений для медицины и других областей деятельности	-	2
3.	Физиолого-биохимические особенности растительных клеток и тканей		
4.	Векторы генной инженерии. Методы трансформации растений. Маркеры генной инженерии растений. Анализ экспрессии чужеродных генов в растениях	-	2
5.	Теоретические основы культивирования тканей и клеток высших растений.	-	2
6.	Основы введения трансгенных растений в культуру <i>in vitro</i>	-	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	
		семестр 3	семестр 4
1.	Выделение ДНК из генетически-модифицированных растительных образцов	-	2
2.	Аmplификация гена CP4 EPSPS	-	2
3.	Количественная оценка гена CP4 EPSPS	-	2
4.	Клонирование генов		
5.	Методы прямого переноса генов в растения. Трансформация растительных клеток изолированной векторной ДНК	-	2
6.	Трансформация клеток растений при помощи микроинъекции ДНК. Преимущества интрануклеарной микроинъекции.	-	2
7.	Трансформация протопластов при помощи ПЭГ, липосом, биобаллистики, электропорации	-	2
8.	Организация лаборатории клеточной инженерии растений	-	2
9.	Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей <i>in vitro</i>	-	2
10.	Методы стерилизации при проведении работ с культурами изолированных тканей и клеток растений	-	2
11.	Получение каллусной культуры клеток		2
12.	Субкультивирование каллусов	-	2

13.	Получение суспензионной культуры клеток	-	2
14.	Индукция деления клеток и роста клеток растяжением по действием ауксина и гиббереллина	-	2
15.	Индукция органогенеза и соматического эмбриогенеза в каллусной ткани под действием фитогормонов	-	2
16.	Введение растений в культуру in vitro	-	2
17.	Использование культуры клеток растений в биотехнологии лекарственных средств	-	2
18.	Промышленное производство биологически активных веществ из культуры клеток растений.		2
	ИТОГО (всего - 36 АЧ)	-	36

6.2.4. Тематический план семинаров: не предусмотрено

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

№ п/п	Виды и темы СРО	Объем в АЧ	
		Семестр 3	Семестр 4
1.	Работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке	-	10
2.	Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети Интернет	-	10
3.	Подготовка к практическим работам	-	15
4.	Подготовка к письменным опросам	-	10
5.	Подготовка к зачету	-	15
	ИТОГО (всего - 60 АЧ)	-	60

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

№ п/п	№ семестра	Формы контроля		Наименование раздела дисциплины	Коды компетенций	Оценочные средства		
						виды	кол-во контрольных вопросов	кол-во вариантов тестовых заданий
1.	1	Текущий контроль	Контроль освоения темы	История и перспективы развития биоинженерии растений	ПК-2, ПК-4	письменный опрос	12	-
				Основные методы генетической трансформации растений	ПК-2, ПК-4	письменный опрос	12	-
				Теоретические и практические основы культивирования тканей и кле-	ПК-2, ПК-4	письменный опрос	12	-



				ток высших растений. Основы введения трансгенных растений в культуру in vitro				
			Контроль самостоятельной работы обучающегося	История и перспективы развития биотехнологии растений	ПК-2, ПК-4	устный опрос перед допуском к ПЗ	10	-
				Основные методы генетической трансформации растений	ПК-2, ПК-4	устный опрос перед допуском к ПЗ	10	-
				Теоретические и практические основы культивирования тканей и клеток высших растений. Основы введения трансгенных растений в культуру in vitro	ПК-2, ПК-4	устный опрос перед допуском к ПЗ	10	-
2.	1	Промежуточная аттестация	Зачет	История и перспективы развития биотехнологии растений	ПК-2, ПК-4	тесты	-	5
				Основные методы генетической трансформации растений	ПК-2, ПК-4	тесты	-	5
				Теоретические и практические основы культивирования тканей и клеток высших растений. Основы введения трансгенных растений в культуру in vitro	ПК-2, ПК-4	тесты	-	5

## 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
1	Куцев, М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. – Красноярск : СФУ, 2020. – 80 с. – ISBN 978-5-7638-4321-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	Электронный ресурс	
2	Лукаткин, А. С. Клеточная инженерия растений : учебное пособие / А. С. Лукаткин, Е. В. Мокшин. – Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. – 184 с. – ISBN 978-5-7103-3994-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/204584">https://e.lanbook.com/book/204584</a>	Электронный ресурс	
3	Крючков, А. Н. Клетка как источник биологически активных веществ, используемых в конструировании новых лекарственных препаратов : учебное пособие / А. Н. Крючков, С. В. Ковалева, Т. В. Холкина. – Самара : , 2022. – 245 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/326489">https://e.lanbook.com/book/326489</a>	Электронный ресурс	

### 8.2. Перечень дополнительной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
	Мурашкина, И. А. Использование культуры клеток растений в биотехнологии лекарственных средств : учебное пособие / И. А. Мурашкина, И. Б. Васильев, В. В. Гордеева. – Иркутск : ИГМУ, 2015. – 83 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/158711">https://e.lanbook.com/book/158711</a>	Электронный ресурс	
	Братилова, Н. П. Микрочлони́рование растений : учебное пособие / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева. – Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. – 80 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/330098">https://e.lanbook.com/book/330098</a>	Электронный ресурс	
	Дитченко, Т. И. Культуры растительных клеток : учебно-методическое пособие / Т. И. Дитченко. – Минск : БГУ, 2018. – 96 с. – ISBN 978-985-566-542-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. –	Электронный ресурс	

	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180400">https://e.lanbook.com/book/180400</a> (дата обращения: 20.07.2023).	
	Величко, Н. А. Получение сердечных гликозидов из клеточной культуры <i>Digitalis purpurea</i> L : монография / Н. А. Величко, Я. В. Смольникова. – Красноярск : КрасГАУ, 2014. – 98 с. – ISBN 978-5-94617-322-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103855">https://e.lanbook.com/book/103855</a>	Электронный ресурс

8.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины: *\*(копируем полностью, этот пункт высылает библиотека)*

#### 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. Электронные образовательные ресурсы, приобретенные ПИМУ

№ 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 библиотека»:</b> <a href="https://www.rosmedlib.ru">https://www.rosmedlib.ru</a>	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.	<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»</b> (договор на бесплатной основе): <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</b> в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY: <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</b> в составе базы данных «ИВИС»: <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</b> в составе <b>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> (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.	<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.	Не ограничено  Срок действия не ограничен (договор)

			Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки.	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): <a href="http://www.cochranelibrary.com">www.cochranelibrary.com</a>	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.	<b>База данных периодических изданий издательства Lippincott Williams &amp; Wilkins</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://ovidsp.ovid.com/autolo">ovidsp.ovid.com/autolo</a>	Периодические издания издательства LWW по медицинским наукам	С компьютеров университета	Не ограничено

	<a href="#">gin.cgi</a>			
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 Pro, 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 Национальной подписки): <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> .	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.	<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</b>	Периодические издания издательства BMJ Publishing по	С компьютеров университета, с любого	Не ограничено

	<b>Publishing</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://journals.bmj.com">journals.bmj.com</a>	медицинским наукам. BMJ Case Reports - база данных, содержащая отчеты о клинических случаях, истории болезней и информацию о распространенных и редких заболеваниях	компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	
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): <a href="http://www.ahajournals.org">www.ahajournals.org</a>	Периодические издания от Американской кардиологической ассоциации (American Heart Association).	С компьютеров университета	Не ограничено
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 медицин-</b>	Полнотекстовые электронные копии печатных	С любого компьютера и мобиль-	Не ограничено



	<b>ская библиотека (ФЭМБ):</b> <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	ного устройства	
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», «PreMedline» и файлах издательских описаний	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
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.

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. Компьютерный класс (центр тестирования) для проведение тестового контроля, с возможностью подключения к сети "Интернет", проведение самостоятельной работы и обеспечение доступа в электронную библиотеку «ПИМУ»;

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

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

1. Автомат для гистологической проводки
2. Инкубатор с CO<sub>2</sub> средой
3. Конфокальный лазерный сканирующий микроскоп
4. Ламинарный шкаф
5. Микроскоп флуоресцентный инвертированный
6. Морозильная камера на -153°C
7. Морозильник медицинский горизонтальный 128л
8. Ротационный микротом с водяной баней для расправления срезов
9. Система очистки воды
10. Цифровая камера высокого разрешения
11. Шкаф вытяжной
12. Электронный микроскоп (ТЭМ, СЭМ).

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 пользовате-	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение об-

	ля для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.					новлений на 1 год.
6	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия	1500	Средства антивирусной защиты		207	04-ЗК от 10.02.2023
7	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 от 13.12.2021
8	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
9	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
10	Astra Linux Special Edition вариант лицензирования «Орел»	17	Операционная система для рабочих станций	ООО "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 "РУ-СБИТЕХ-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 Editor для образовательных учреждений	10	Редактор PDF файлов	ООО «Коде Индастри»	10893	23С-269 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	Ян-декс.Браузер		Браузер	ООО «ЯН-ДЕКС»	3722	