

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

Проректор по учебной работе

Богомолова Е.С.

« 25 » май 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Молекулярная нейрофизиология и генная инженерия**

направление подготовки **06.04.01 Биология**

профиль **Нейробиология**

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:**

Щелчкова Наталья Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедрой нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова

**Рецензенты:**

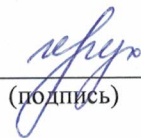
Татьяна Евгеньевна Потемина, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической физиологии Института фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России

Анна Вячеславовна Дерюгина, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой физиологии и анатомии Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Программа рассмотрена и одобрена на кафедре нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова протокол № 5, от «20» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой,  
д.б.н., профессор

«20» апреля 2021 г.

  
(подпись)

/Мухина И.В.

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФПСВК

«27» 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 молекулярных физиологических процессов на уровне клетки и межклеточных взаимодействий; формирование у студентов системных знаний о молекулярных механизмах функционирования нейронов и глии, а также способности творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных аспектов молекулярной нейрофизиологии и генной инженерии клеток мозга для разработки новых нейротропных лекарственных препаратов.

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

### **Задачи дисциплины:**

1. формирование системы профессиональных компетенций, необходимых для успешного решения фундаментальных нейробиологических задач в области молекулярной нейрофизиологии и генной инженерии;

2. формирование качеств нейробиолога-исследователя, способного реализовывать прикладные научные исследования и создавать новые биомедицинские технологии молекулярной нейрофизиологии и генной инженерии в соответствии с задачами профилактики, лечения, реабилитации заболеваний ЦНС.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** методологию планирования, организации и проведения научных исследований живой природы в соответствии с направленностью Биология и профилем Нейробиология, методологию проведения биомедицинских исследований с использованием живых организмов, основные принципы проведения исследований в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств.

**Уметь:** составлять программу научного исследования, обеспечивать организационно и методически проведение научного исследования, применять на практике научные методы сбора, анализа и обобщения данных, составлять план проведения биомедицинских исследований с использованием живых организмов, использовать принципы обращения с живыми объектами при исследованиях в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств.

**Владеть:** опытом планирования, организации и проведения исследования мозга, навыками сбора и анализа эмпирических нейробиологических данных, опытом проведения биомедицинских исследований с использованием живых организмов, навыками соблюдения принципов обращения с живыми объектами при проведении исследований в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств

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

Дисциплина «Молекулярная нейрофизиология и генная инженерия» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений ООП (индекс Б1.УОО.03) по направлению подготовки 06.04.01 Биология и профилю Нейробиология. Дисциплина предназначена для освоения обучающимися магистратуры очно-заочной формы, преподается в четвертом семестре.

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

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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	ПК-1	Способность планировать, организовывать и проводить научные исследования живой природы в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	ИД-1 <sub>ПК-1.1.</sub> Составляет программу научного исследования в области биологии ИД-2 <sub>ПК-1.2.</sub> Обеспечивает организационно и методически проведение научного исследования ИД-3 <sub>ПК-1.3.</sub> Выбирает методы сбора и анализа эмпирических данных ИД-4 <sub>ПК-1.4.</sub> Интерпретирует полученные в исследовании данные с оценкой их значимости для биологии	методологию планирования, организации и проведения научных исследований живой природы в соответствии с направленностью Биология и профилем Нейробиология	составлять программу научного исследования, — обеспечивать организацию и методическое проведение научного исследования; — применять на практике научные методы сбора, анализа и обобщения данных.	опытом планирования, организации и проведения исследования мозга; — навыками сбора и анализа эмпирических нейробиологических данных
2.	ПК-2	Способность проводить биомедицинские исследования с использованием живых организмов и биологических систем различных	ИД-1 <sub>ПК-2.1.</sub> Планирует и организует проведение биомедицинских исследований с использованием живых организмов	методологию проведения биомедицинских исследований с использованием живых организмов; — основные принципы	составлять план проведения биомедицинских исследований с использованием живых организмов; — использовать	опытом проведения биомедицинских исследований с использованием живых организмов; — навыками соблюдения

	уровней организации, в том числе в сфере разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств	различных уровней (клетка-ткань-организм) ИД-2ПК-2.2. Использует принципы обращения с живыми объектами при исследованиях в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств	проведения исследований в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств	ь принципы обращения с живыми объектами при исследованиях в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств	принципов обращения с живыми объектами при проведении исследований в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств
--	--	--	---	---	--

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

Компетенция (код)	Результаты обучения	Виды занятий	Оценочные средства
ПК-1	Способность планировать, организовывать и проводить научные исследования живой природы в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Лекция; Самостоятельная работа; Практическое занятие	Устно-письменный опрос; Экзамен; Реферат
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	Лекция; Самостоятельная работа; Практическое занятие	Устно-письменный опрос; Экзамен; Реферат

## 3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины

### 3.1 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание раздела
1	Вторичные мессенджеры в клетках нервной системы	ПК-1 ПК-2	Физиологическая роль внутриклеточных сигнальных молекул. Молекулярные каскады, обеспечивающие регуляцию функций клеток. Физиологическая роль внутриклеточного $Ca^{2+}$ в регуляции функций клеток мозга
2	Молекулярные механизмы проведения возбуждения в	ПК-1 ПК-2	Молекулярный механизм синаптической передачи возбуждения в центральной нервной системе. Трехчастный синапс. Нейротрансмиттеры и нейромодуляторы.

	синапсе и обеспечение гомеостаза синаптической пластичности		Молекулярные сети внеклеточного матрикса мозга в регуляции синаптической пластичности
3	Методы изучения молекулярной физиологии и генной инженерии	ПК-1 ПК-2	Полимеразная цепная реакция (ПЦР), иммуноцитохимия и иммуногистохимия, иммуноферментный анализ, методы клеточной биологии в изучении физиологии клетки, методы генной инженерии

### 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	3
Аудиторная работа, в том числе:	0,84	30		30	
лекции	0,42	15		15	
семинарские занятия / практические занятия	0,42	15		15	
самостоятельная работа	2,16	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	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
			Л	СЗ/ПЗ	СРС	всего	
1	4	Вторичные мессенджеры в клетках нервной системы	6	6	26	38	Устно-письменный опрос
2	4	Молекулярные механизмы проведения возбуждения в синапсе и обеспечение гомеостаза синаптической пластичности	6	6	26	38	Устно-письменный опрос
3	4	Методы изучения молекулярной физиологии и генной инженерии	3	3	26	32	Реферат

### 3.4. Распределение лекций по семестрам

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ				
		1	2	3	4	5
1	Введение в молекулярную физиологию. Физиология клетки как раздел физиологии. Использование молекулярной физиологии в нейробиологии и медицине.				2	
2	Физиологическая роль внутриклеточных сигнальных молекул. Молекулярные каскады, обеспечивающие регуляцию функций клеток.				2	

3	Физиологическая роль внутриклеточного $Ca^{2+}$ в регуляции функций клеток мозга				2	
4	Молекулярный механизм синаптической передачи возбуждения в центральной нервной системе Трехчастный и четырехчастный синапс				2	
5	Нейротрансмиттеры и нейромодуляторы.				2	
6	Молекулярные сети внеклеточного матрикса мозга в регуляции синаптической пластичности				2	
7	Методы изучения молекулярной физиологии Полимеразная цепная реакция (ПЦР), иммуноцитохимия и иммуногистохимия, иммуноферментный анализ, методы клеточной биологии в изучении физиологии клетки, методы генной инженерии				3	
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	5
1.	Вторичные мессенджеры: цАМФ, цГМФ, инозитол-3-фосфат, диацилглицерид. Молекулярные каскады, обеспечивающие регуляцию функций клеток.				3	
2.	Молекулярные механизмы, обеспечивающие повышение и снижение концентрации кальция в клетке. Первично активный и вторично активный транспорт, ионные каналы, буферные системы клеток. Методы визуализации изменения внутриклеточного кальция в клинике и эксперименте				3	
3.	Методы изучения молекулярной физиологии. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)				3	
4.	Методы изучения молекулярной физиологии. Имуноферментный анализ. Иммуноцитохимия и иммуногистохимия				3	
5.	Методы изучения молекулярной физиологии. Методы генной инженерии				3	
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-1 ПК-2	8
2		изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети Интернет	ПК-1 ПК-2	20
3		подготовка к письменным	ПК-1 ПК-2	10

		контрольным работам		
4		написание рефератов	ПК-1 ПК-2	20
5		подготовка к экзамену	ПК-1 ПК-2	20
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	Раздел 1. Вторичные мессенджеры в клетках нервной системы Раздел 2. Молекулярные механизмы проведения возбуждения в синапсе и обеспечение гомеостаза синаптической пластичности Раздел 3. Методы изучения молекулярной физиологии и генной инженерии	Контрольные вопросы	1	26
2.	4	Реферат		Доклад с презентацией	1	15
3.	4	Экзамен		Билет, тестирование	3 5	10 30

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

##### 4.2.1 Текущий контроль

###### Вопросы для устно-письменного опроса

Контролируемый раздел дисциплины «Вторичные мессенджеры в клетках нервной системы»

1. Роль вторичного мессенджера цГМФ в регуляции внутриклеточных процессов.
2. Роль вторичного мессенджера И<sub>3</sub>Ф в регуляции внутриклеточных процессов.
3. Роль вторичного мессенджера ДАГ в регуляции внутриклеточных процессов
4. Функция аденилатциклазы и гуанилатциклазы в ответной реакции клетки на действие гормонов и нейротрансмиттеров.
5. Структура и функции фосфолипазы в ответной реакции клетки на действие гормонов и нейротрансмиттеров.
6. Основные пути транспорта кальция в клетку и из клетки.
7. Основные внутриклеточные депо кальция.
8. Ионные каналы и переносчики кальция.



*Контролируемый раздел дисциплины «Молекулярные механизмы проведения возбуждения в синапсе и обеспечение гомеостаза синаптической пластичности»*

1. Пресинаптические молекулярные механизмы образования везикул с нейротрансмиттерами.
2. Роль актинового цитоскелета пресинаптического окончания в сборке и хранении везикул.
3. Молекулярные механизмы образования синаптопоры. SNARE комплекс белков.
4. Молекулярные механизмы открытия ионных каналов на постсинаптической мембране.
5. Ионотропные и метаботропные рецепторы.
6. Вторичные мессенджеры в обеспечении фосфорилирования белков постсинаптической области.
7. Понятие трехчастный синапс.
8. Основные лиганд-опосредованные системы модуляции синаптической передачи.
9. Эндогенная каннабиноидная система (ЭКС).
10. Механизмы транспорта ЭК. Нейропротективные свойства ЭКС.
11. Межклеточная молекулярная сеть – состав и функции в мозге.
12. Понятие перинеурональных сетей внеклеточного матрикса мозга.
13. Роль факторов воспаления в синаптической пластичности (цитокины, факторы роста и адгезии).

*Контролируемый раздел дисциплины «Методы изучения молекулярной физиологии и генной инженерии»*

1. Основные принципы ИФА метода.
2. Основные принципы ПЦР метода.
3. Основные принципы иммуноцитохимических и иммуногистохимических методов.
4. Методы клеточной биологии в изучении физиологии клетки на молекулярном уровне.
5. Методы генной инженерии.

### **Перечень тем рефератов**

*Контролируемый раздел дисциплины «Вторичные мессенджеры в клетках нервной системы»*

1. Роль внутриклеточного кальция в регуляции клеточной активности
2. Вторичные мессенджеры в регуляции внутриклеточных сигнальных путей
3. И<sub>3</sub>Ф-зависимый путь регуляции внутриклеточного кальция в нейронах и клетках глии
4. Методы визуализации изменения внутриклеточного кальция в клинике и эксперименте
5. Механизмы эксайтотоксичности

*Контролируемый раздел дисциплины «Молекулярные механизмы проведения возбуждения в синапсе и обеспечение гомеостаза синаптической пластичности»*

1. Эндогенная каннабиноидная система (ЭКС). Эндоканнабиноид-опосредованный сигналинг в трехчастном синапсе.
2. Роль глиальных клеток в обеспечении синаптической трансмиссии.
3. Четырехчастный синапс. Роль внеклеточного матрикса мозга в регуляции синаптической пластичности.
4. SNARE комплекс белков, участвующий в образовании синаптопоры.

## 5. Роль глиальных клеток в обеспечении синаптической передачи

*Контролируемый раздел дисциплины «Методы изучения молекулярной физиологии и генной инженерии»*

1. Роль методов генной инженерии в создании генномодифицированных клеточных продуктов
2. Создание вирусных носителей генов
3. Полногеномное и таргетное секвенирование
4. Транскриптомный анализ
5. Биоинформационные методы транскриптомного анализа

### 4.2.2 Промежуточный контроль

#### Экзаменационные билеты

##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вторичные мессенджеры в обеспечении фосфорилирования белков постсинаптической области.
2. Роль актинового цитоскелета пресинаптического окончания в сборке и хранении везикул.
3. Основные принципы ИФА метода

##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Основные внутриклеточные депо кальция.
2. Основные лиганд-опосредованные системы модуляции синаптической передачи.
3. Методы клеточной биологии в изучении физиологии клетки на молекулярном уровне.

##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Функция аденилатциклазы и гуанилатциклазы в ответной реакции клетки на действие гормонов и нейротрансмиттеров
2. Молекулярные механизмы образования синаптопоры. SNARE комплекс белков.
3. Роль методов генной инженерии в создании генномодифицированных клеточных продуктов

##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Роль вторичного мессенджера DAG в регуляции внутриклеточных процессов
2. Понятие трехчастный синапс.
3. Биоинформационные методы транскриптомного анализа

##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Основные пути транспорта кальция в клетку и из клетки
2. Ионотропные и метаботропные рецепторы.
3. Основные принципы иммуноцитохимических и иммуногистохимических методов.

##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Основные внутриклеточные депо кальция
2. Эндогенная каннабиноидная система (ЭКС)
3. Методы клеточной биологии в изучении физиологии клетки на молекулярном уровне

##### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Ионные каналы и переносчики кальция

2. Понятие перинейрональных сетей внеклеточного матрикса мозга
3. Методы генной инженерии

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Роль вторичного мессенджера  $I_3\Phi$  в регуляции внутриклеточных процессов.
2. Роль факторов воспаления в синаптической пластичности (цитокины, факторы роста и адгезии)
3. Основные принципы ИФА метода

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Роль вторичного мессенджера цГМФ в регуляции внутриклеточных процессов.
2. Роль актинового цитоскелета пресинаптического окончания в сборке и хранении везикул.
3. Основные принципы иммуноцитохимических и иммуногистохимических методов.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Вторичные мессенджеры в обеспечении фосфорилирования белков постсинаптической области
2. Механизмы транспорта ЭК. Нейропротективные свойства ЭКС
3. Четырехчастный синапс. Роль внеклеточного матрикса мозга в регуляции синаптической пластичности

#### Тестовые вопросы

Выберите один или несколько правильных ответов

<i>Тестовые вопросы и варианты ответов</i>	<i>Компетенция, формируемая тестовым вопросом</i>
1. РЕЦЕПТОРЫ, КАКИХ ГОРМОНОВ ОБЛАДАЮТ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ: 1) инсулин, 2) гистамин, 3) серотонин, 4) кортизол 5) адреналин	ПК-1
2. КАНАЛООБРАЗУЮЩИМИ РЕЦЕПТОРАМИ ЯВЛЯЮТСЯ РЕЦЕПТОРЫ К: 1) инсулину, 2) АКТГ, 3) дофамину, 4) ГАМК, 5) эндорфинам	ПК-1

#### Эталоны ответов

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

## 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.	Клиническая генетика: учебник / Н.П. Бочков, В.П. Пузырев, С.А. Смирнихина; Бочков Н.П.; Пузырев В.П.; Смирнихина С.А. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-5860-0. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458600.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458600.html</a>	Электронный ресурс	
2.	Биотехнология: учебник / под ред. В. А. Колодязной, М. А. Самотруевой. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-5436-7 : 850.00.	-	1
3.	Колодязная, В.А. Биотехнология : учебник / В.А. Колодязная, М.А. Самотруева ; Колодязная В.А. ; Самотруева М.А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5436-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.html</a>	Электронный ресурс	

### 5.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	От нейрона к мозгу : пер. с англ. / Б. Д. Валлас, А. Р. Мартин, Д. Г. Николлс, П. А. Фукс. - 5-е изд., стереотип. - М. : URSS, 2019. - 676 с. : ил. - ISBN 978-5-9710-6127-4. Николлс Дж. Г., Мартин О.В., Валлас Б. Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу. Изд-во: Либроком, Едиториал УРСС. - 2017. С 522-540	3	1
2.	Генная инженерия в биотехнологии (семинары): учебное пособие / Е. А. Андреева, Е. Е. Андронов, Г. А. Журавлева [и др.]; Журавлева, Галина Анатольевна; Москаленко, Светлана Евгеньевна; Андронов, Евгений Евгеньевич; Матвеева, Татьяна Валерьевна; Андреева, Елена Александровна. - СПб.: Эко-Вектор, 2017. - 135 с.: ил. - ISBN 9785906648433.	-	1

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

#### 5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава университета: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации,	С любого компьютера или мобильного устройства по логину и паролю (доступ предоставляется)	Не ограничено

	авторефераты диссертаций, патенты.	библиотекой ПИМУ)	
--	---------------------------------------	----------------------	--

### 5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
<b>Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом</b>				
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2021
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2021
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точно.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства. (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	Не ограничено  Срок действия: до 31.05.2022
4.	Электронная библиотека «Юрайт»	Коллекция изданий по психологии, этике,	Доступ по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено

		конфликтологии	с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Срок действия: до 31.12.2021
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY»	Электронные медицинские журналы	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
6.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера	Ограничена выдача (700 док. в год)
7.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский»	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено  Срок действия: Не ограничен
8.	Электронная справочно-правовая система «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	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся	Не ограничено Срок

	бесплатной основе)	спектру знаний	последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	действия: Не ограничен
--	--------------------	----------------	--	------------------------

### 5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
<b>Отечественные ресурсы</b>				
1.	<a href="http://www.neuroscience.ru/">http://www.neuroscience.ru/</a>	Научно - образовательный сайт «Современные Нейронауки»	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	<a href="http://www.scsml.rssi.ru/">http://www.scsml.rssi.ru/</a>	Электронный каталог «Российская медицина» ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	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
4.	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
5.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

		России и Ближнего зарубежья		
<b>Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки</b>				
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
<b>Зарубежные ресурсы открытого доступа</b>				



1.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Directory of Open 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. 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	The	Свободно	

			приложение	Document Foundation	распространяемое ПО	
5	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	2221 000 "Софттекс" от 01.11.2018
6	СПС Консультант Плюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-3К 000 "Апрель ИНФО" от 09.02.2021
7	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
8	Secret Net Studio	150	Средство защиты информации от несанкционированного доступа	ООО «Код Безопасности»	3855	800Ц 000 «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 000 "Софтлайн Трейд" от 04.12.2020

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



Кафедра  
Нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочей программе по дисциплине  
«Молекулярная нейрофизиология и генная инженерия»

Форма обучения: очно-заочная


направление подготовки 06.04.01 Биология

профиль «Нейробиология»

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

Утверждено на заседании кафедры  
Протокол № 9 от «20» июня 2022 г.

Зав.кафедрой,  
д.б.н., профессор

 И.В. Мухина

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

#### 5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

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

#### 5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

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

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

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

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

### 5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

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



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

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

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий или пользователей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Программный комплекс CommuniGate Pro Ver. 6.3	11200	Платформа коммуникаций (электронная почта, файловый обмен)	АО«СТАЛКЕР СОФТ»	7112	22с-1805 ООО "РПСНАБ" от 23.08.2022
2	WEBINAR (ВЕБИНАР)	2000	Платформа для онлайн мероприятий	ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИ И"	3316	17-ЗК ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИИ" от 28.04.2022
3	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 ИП Ковалев 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	715Ц ООО "Рубикон" от 17.12.2018
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-ЗК АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2022

	Renewal License - Лицензия					
6	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 000 "Цифровые технологии" 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	2221 000 "Софттекс" от 01.11.2018
9	СПС КонсультантПлюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-ЗК ООО "Апрель ИНФО" от 09.02.2022
10	Jalinga Studio	2	Мультимедийное программное обеспечение	ООО "ЛАБОРАТОРИЯ ЦИФРА"	4577	214 000 "ЦИФРАСК ЛАД" от 08.12.2021
11	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
12	Secret Net Studio	150	Средство защиты информации от несанкционированного доступа	ООО «Код Безопасности»	3855	800Ц ООО «Софтлайн Проекты» от 31.12.2019