

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)
(Пироговский Университет)**

Институт нейронаук и нейротехнологий

«УТВЕРЖДАЮ»

**Директор института нейронаук и
нейротехнологий
Доктор биологических наук, профессор**

_____ **В.В.Белоусов**

«15» января 2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.О.07 Клеточные и регенеративные нейротехнологии

**для образовательной программы высшего образования -
программы магистратуры
по направлению подготовки
12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

**направленность (профиль) образовательной программы
Инженерные нейротехнологии**

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.О.07 «Клеточные и регенеративные нейротехнологии» (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) образовательной программы Инженерные нейротехнологии.

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре общей и медицинской биофизики (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством Синкина Михаила Владимировича, доктора медицинских наук.

Составители:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Берестовой Михаил Алексеевич	Кандидат биологических наук	Научный сотрудник	ФГБУ «ФЦМН» ФМБА России	
2	Усатова Вероника Сергеевна		Научный сотрудник	ФГБУ «ФЦМН» ФМБА России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 1 от «1» декабря 2025 года).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Носов Георгий Андреевич	Кандидат биологических наук	Научный сотрудник	ФГБУ ФЦМН ФМБА России	
2	Подгорный Олег Владимирович	Кандидат биологических наук	Старший научный сотрудник	ИБХ РАН	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом Института нейронаук и нейротехнологий (протокол № 1 от «15» января 2026).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденный Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 936 (Далее – ФГОС ВО (3++)).

2) Примерная основная образовательная программа по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) образовательной программы – Инженерные нейротехнологии.

3) Общая характеристика образовательной программы.

4) Учебный план образовательной программы.

5) Устав и локальные нормативные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины “Клеточные и регенеративные нейротехнологии” является получение обучающимися системных теоретических, научных и прикладных знаний о сущности, методах, средствах, принципах применения клеточных нейротехнологий в исследованиях мозга и регенеративной медицине.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- формирование системных теоретических, научных и прикладных знаний о культивировании нейронов *in vitro*, получении iPSC их использовании в науке и медицине, получении и применении мозговых органоидов;
- формирование/развитие практических умений получения и ведения культур нервных клеток, мозговых органоидов, навыков генетической модификации клеточных культур и регистрации их активности;
- формирование опыта практической деятельности в области получения и культивирования нейронов и мозговых органоидов.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина “Клеточные и регенеративные нейротехнологии” изучается в третьем семестре и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса Блока Б1 Дисциплины. Дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: «Клеточная нейробиология», «Эволюционная нейроанатомия», «Нейрогенез и трофика нервной системы».

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения преддипломной практики.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

3 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Универсальные компетенции		
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.		
УК-2.ИД2 – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Знать:	- Нормативные и научно-методические принципы планирования и проведения доклинических исследований клеточных продуктов и продуктов для генной терапии.
	Уметь:	- Формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- Оценки новизны и актуальности планируемых и идущих разработок, их патентоспособность.
УК-2.ИД4 – Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.	Знать:	- Нормативную базу по клеточным продуктам и продуктам для генной терапии.
	Уметь:	- Пользоваться научной литературой и нормативными документами, обобщать и систематизировать научную и нормативную информацию, производить поиск необходимых сведений с помощью специализированных баз данных.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- Планирования реализации проекта по разработке, исследованиям и регистрации клеточных продуктов и продуктов для генной терапии.
УК-2.ИД5 – Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	Знать:	- Основные задачи и этапы исследований в области клеточной и регенеративной нейробиологии.
	Уметь:	- Оценить этапность выполнения задач научного эксперимента.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- Создания и постановки научных экспериментов.
Обязательные профессиональные компетенции		
ПК-3. Использование полученных знаний для решения практических, фундаментальных и трансляционных задач в современной нейробиологии.		
ПК-3.ИД3 – Знает законодательно-этическую базу для работы с экспериментальными животными и требования к доклиническим исследованиям.	Знать:	- Нормативно-правовую базу и методы работы с лабораторными животными в доклинических исследованиях.
	Уметь:	- Планировать эксперимент в соответствии с законодательно-этическими требованиями по работе с лабораторными животными.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- Работы с лабораторными животными и проведения исследований в соответствии с законодательно-этическими требованиями и нормативно-правовой базой.

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам			
		1	2	3	4
Учебные занятия					
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	64			64	
Лекционное занятие (ЛЗ)	16			16	
Семинарское занятие (СЗ)	48			48	
Практическое занятие (ПЗ)					
Практикум (П)					
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)					
Лабораторная работа (ЛР)					
Клинико-практические занятия (КПЗ)					
Специализированное занятие (СПЗ)					
Комбинированное занятие (КЗ)					
Коллоквиум (К)					
Контрольная работа (КР)					
Итоговое занятие (ИЗ)					
Групповая консультация (ГК)					
Конференция (Конф.)					
Иные виды занятий					
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	32			64	
Подготовка к учебным аудиторным занятиям					
Подготовка истории болезни					
Подготовка курсовой работы					
Подготовка реферата					
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)					
Промежуточная аттестация					
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:					
Зачёт (З)	- *				
Защита курсовой работы (ЗКР)	- *				

Экзамен (Э)**						
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>		32				
Подготовка к экзамену**						
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	128			128	
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	4			4	

* При реализации учебной дисциплины с применением БРС время на проведение промежуточной аттестации в форме зачёта или защиты курсовой работы не выделяется.

** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в форме экзамена организуется в рамках экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. Время на подготовку к экзамену и его прохождение устанавливается учебным планом образовательной программы.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

3 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	УК-2.ИД2 УК-2.ИД4 УК-2.ИД5	Раздел 1: Нейральные стволовые клетки Тема 1: Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки	Краткая историческая справка о стволовых клетках. Типы стволовых клеток. Мезенхимальные стволовые клетки (МСК). Роль транскрипционных факторов в судьбе стволовых клеток. История создания индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (ИПСК). Источники получения ИПСК. Выделение культуры фибробластов или мононуклеарных клеток крови. Способы получения ИПСК. Репрограммирование культуры клеток фибробластов или мононуклеарных клеток крови методом трансдукции. Применение ИПСК. Криоконсервация ИПСК. Создание банков и коллекций культур клеток. Правовые, этические и организационные аспекты развития донорства клеток человека.
2.	УК-2.ИД2 УК-2.ИД4 УК-2.ИД5	Раздел 1: Нейральные стволовые клетки Тема 2: Нейральная дифференцировка	Нейральная дифференцировка МСК и ИПСК. Пути нейральной дифференцировки. Нейральная индукция через формирование эмбрионного тела. Ингибирование TGF- β /SMAD сигнального пути. Принудительная экспрессия нейрогенина-2 (NGN2). Формирование сфероидов из ИПСК с целью получения эмбрионных тел. Фенотипирование культур клеток на разных стадиях нейральной дифференцировки. Иммуноцитохимия двумерных культур. Широкопольная флуоресцентная микроскопия: устройство микроскопа, принцип и применение метода. Практическая работа на приборе Evos (Thermo Fisher Scientific). Обработка полученных снимков в программе Fiji.
3.	УК-2.ИД2 УК-2.ИД4 УК-2.ИД5 ПК-3.ИД3	Раздел 1: Нейральные стволовые клетки Тема 3: Моделирование заболеваний	Моделирование заболеваний головного и спинного мозга. Сфероиды, ассемблоиды. Органоиды головного и спинного мозга. Церебральные органоиды с региональной спецификой. Методы визуализации органоидов. Фенотипирование нейро-глиальных сфероидов. Иммуноцитохимия трёхмерных культур. Конфокальная микроскопия: устройство конфокального микроскопа, принцип

			и применение метода. Практическая работа на приборе Eclipse Ti2 (Nikon).
4.	УК-2.ИД2 УК-2.ИД4 УК-2.ИД5	Раздел 1: Нейральные стволовые клетки Тема 4: Прямое репрограммирование соматических клеток	Прямое репрограммирование соматических клеток в нейральные прогениторные клетки. История открытия. Способы трансдифференцировки. Перспективы применения прямого репрограммирования. Преимущества и недостатки подхода трансдифференцировки относительно репрограммирования в ключе моделирования заболеваний нервной системы и стратегий трансляционной медицины.
5.	УК-2.ИД2 УК-2.ИД4 УК-2.ИД5	Раздел 1: Нейральные стволовые клетки Тема 5: Регенерация головного и спинного мозга, периферической нервной системы	Патофизиология повреждений спинного и головного мозга, периферической нервной системы. Клеточные и молекулярные механизмы регенерации нервной системы. Ключевые нейропротекторы. Применение нейральных прогениторных клеток для регенерации нервной системы. Подходы, преимущества и недостатки. In vitro модели повреждений и регенерации спинного и головного мозга, периферической нервной системы. Оценка нейропротекторных эффектов в программе WimSprout (Wimasis). Эндогенные механизмы нейропротекции. Нейротрофические факторы как нейропротекторы.
6.	УК-2.ИД2 УК-2.ИД4 УК-2.ИД5 ПК-3.ИД3	Раздел 2: Биоинженерия Тема 6: Инженерия нервной ткани	Инженерия нервной ткани. 3D скаффолды, 3D биопечать, 4D биопечать. Современные биоматериалы для регенеративной медицины. Клеточные и тканевые ответы на имплантационные материалы и покрытия. Вазкуляризация создаваемых тканеинженерных конструкций. Актуальность иннервации в тканевой инженерии. Подбор чернил, типа клеток, способа биопечати, способа культивирования. Дизайн модели в программе Fusion 360 (Autodesk), формирование кода для создания 3D конструкции в программе Repetier-Host (Hot-World GmbH & Co). Практическая работа на экструзионном биопринтере Allevi 3 (Allevi).
7.	УК-2.ИД2 УК-2.ИД4 УК-2.ИД5 ПК-3.ИД3	Раздел 3: Персонализированный скрининг лекарственных препаратов Тема 7: Глиомы	Злокачественные опухоли головного мозга - глиомы. Классификация, этиология, современные протоколы лечения. Проблема терапевтической резистентности глиом. Разработка

			<p>новых препаратов для лечения глиом: существующие модели для изучения, современные подходы для скрининга препаратов. Меж- и внутриопухолевая гетерогенность клеток глиом, стволовые клетки опухоли. Способы получения первичных культур стволовых клеток глиобластом, особенности культивирования. Система высокопроизводительного персонализированного скрининга лекарственных препаратов, а также их комбинаций, для терапии глиобластом на первичных культурах стволовых клеток.</p> <p>Культивирование стволовых клеток глиобластом, постановка цитотоксического теста, изучение характера лекарственных взаимодействий. Фенотипирование первичных культур стволовых клеток глиобластом. Проточная цитометрия: устройство проточного цитометра, принцип и применение метода. Практическая работа на приборе BD FACSCanto (BD Biosciences). Анализ данных в программе FlowJo (BD Biosciences).</p>
8.	<p>УК-2.ИД2 УК-2.ИД4 УК-2.ИД5 ПК-3.ИД3</p>	<p>Раздел 4: Биомедицинские клеточные продукты и высокотехнологические лекарственные препараты Тема 8: Разработка генотерапевтического препарата</p>	<p>Стратегия разработки генотерапевтического препарата. Ранняя разработка. Процесс наработки и аналитики генотерапевтического препарата на примере AAV. Трансфекция, как одна из основных стадий наработки генотерапевтического препарата, на примере процесса создания AAV, несущего ген флуоресцентного белка. Фармацевтическая разработка. Доклинические исследования. Клинические исследования. Виды генотерапевтических препаратов. Биомедицинские клеточные продукты и высокотехнологические лекарственные препараты в разрезе нормативно-правовой базы РФ. Сложности и перспективы разработки и регистрации биомедицинских и генотерапевтических препаратов. Требования к фармацевтической разработке. Клиническое применение.</p>

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/форма промежуточной аттестации*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации***			
					КП	ОУ	ОП	ТЭ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
	Раздел 1. Нейральные стволовые клетки		30					
	Тема 1. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки							
1	ЛЗ	Краткая историческая справка о стволовых клетках. Типы стволовых клеток. Роль транскрипционных факторов в судьбе стволовых клеток. История создания индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (ИПСК). Способы получения, источники получения и применение ИПСК.	2	Д	+			
2	ПЗ	Источники получения ИПСК. Практическая работа по выделению культуры фибробластов или мононуклеарных клеток крови. Кримоконсервация мононуклеарных клеток крови. Посев клеток для проведения эксперимента по репрограммированию.	2	Д,Т	+	+		
3	ПЗ	Способы получения ИПСК. Практическая работа по репрограммированию культуры клеток фибробластов или мононуклеарных клеток крови методом трансдукции. Посев ИПСК или фибробластов для последующей кримоконсервации и создания клеточного банка.	2	Д,Т	+	+		
4	СЗ	Создание банков и коллекций культур клеток. Правовые, этические и организационные аспекты развития донорства клеток человека.	1	Д,Т	+	+		
5	ПЗ	Практическая работа по проведению кримоконсервации ИПСК или фибробластов.	1	Д,Т	+	+		
	Тема 2. Нейральная дифференцировка							
6	ЛЗ	Пути нейральной дифференцировки. Нейральная индукция через формирование	2	Д	+			

		эмбрионного тела. Ингибирование TGF- β /SMAD сигнального пути. Принудительная экспрессия нейрогена-2 (NGN2).						
7	СЗ	Нейральная индукция через формирование эмбрионного тела.	1	Д,Т	+	+		
8	ПЗ	Практическая работа по формированию сфероидов из ИПСК с целью получения эмбрионных тел.	1	Д,Т	+	+		
9	СЗ	Фенотипирование культур клеток на разных стадиях нейральной дифференцировки. Иммуоцитохимия двумерных культур. Широкопольная флуоресцентная микроскопия: устройство микроскопа, принцип и применение метода.	1	Д,Т	+	+		
10	ПЗ	Практическая работа на приборе Evos (Thermo Fisher Scientific). Обработка полученных снимков в программе Fiji.	1	Д,Т	+	+		
Тема 3. Моделирование заболеваний.								
11	ЛЗ	Моделирование заболеваний головного и спинного мозга. Сфероиды, ассемблоиды. Органоиды головного и спинного мозга. Церебральные органоиды с региональной спецификой. Методы визуализации органоидов.	2	Д	+			
12	СЗ	Фенотипирование нейро-глиальных сфероидов. Иммуоцитохимия трёхмерных культур. Конфокальная микроскопия: устройство конфокального микроскопа, принцип и применение метода.	1	Д,Т	+	+		
13	ПЗ	Практическая работа на приборе Eclipse Ti2 (Nikon).	1	Д,Т	+			
14	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 1, 2, 3	2	Р	+	+		+
Тема 4: Прямое репрограммирование								
15	ЛЗ	Прямое репрограммирование соматических клеток в нейральные прогениторные клетки. История открытия. Способы трансдифференцировки. Перспективы применения прямого репрограммирования. Преимущества и недостатки подхода трансдифференцировки относительно репрограммирования в ключе моделирования заболеваний нервной системы и стратегий трансляционной медицины	2	Д	+			
16	СЗ	Преимущества и недостатки подхода трансдифференцировки относительно репрограммирования в ключе моделирования заболеваний нервной	1	Д, Т	+	+		

		системы и стратегий трансляционной медицины.						
Тема 5: Регенерация головного и спинного мозга, периферической нервной системы								
17	ЛЗ	Патофизиология повреждений спинного и головного мозга, периферической нервной системы. Клеточные и молекулярные механизмы регенерации нервной системы. Ключевые нейропротекторы. Применение нейральных прогениторных клеток для регенерации нервной системы. Подходы, преимущества и недостатки.	2	Д	+			
18	СЗ	In vitro модели повреждений и регенерации спинного и головного мозга, периферической нервной системы.	1	Д,Т	+	+		
19	ПЗ	Оценка нейропротекторных эффектов в программе WimSprout (Wimasis).	1	Д,Т	+	+		
20	СЗ	Эндогенные механизмы нейропротекции. Нейротрофические факторы как нейропротекторы	1	Д,Т	+	+		
Раздел 2. Биоинженерия			8					
Тема 6. Инженерия нервной ткани								
21	ЛЗ	Инженерия нервной ткани. 3D скаффолды, 3D биопечать, 4D биопечать. Современные биоматериалы для регенеративной медицины. Клеточные и тканевые ответы на имплантационные материалы и покрытия. Вазкуляризация создаваемых тканеинженерных конструкторов.	2	Д	+			
22	СЗ	3D биопечать элементарного прототипа нервной ткани. Подбор чернил, типа клеток, способа биопечати, способа культивирования.	1	Д,Т	+	+		
23	ПЗ	Дизайн модели в программе Fusion 360 (Autodesk), формирование кода для создания 3D конструкции в программе Repetier-Host (Hot-World GmbH & Co).	1	Д, Т	+	+		
24	ПЗ	Практическая работа на экструзионном биопринтере Allevi 3 (Allevi).	2	Д,Т	+	+		
25	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 4,5, 6	2	Р	+	+		+
Раздел 3: Персонализированный скрининг лекарственных препаратов			6					
Тема 7: Глиомы								
26	ЛЗ	Злокачественные опухоли головного мозга - глиомы. Классификация, этиология, современные протоколы лечения. Проблема терапевтической резистентности	2	Д	+			

		глиом. Разработка новых препаратов для лечения глиом: существующие модели для изучения, современные подходы для скрининга препаратов. Меж- и внутриопухолевая гетерогенность клеток глиом, стволовые клетки опухоли. Способы получения первичных культур стволовых клеток глиобластом, особенности культивирования. Скрининг лекарств на первичных культурах стволовых клеток глиобластом, преимущества и недостатки.						
27	СЗ	Система высокопроизводительного персонализированного скрининга лекарственных препаратов, а также их комбинаций, для терапии глиобластом на первичных культурах стволовых клеток.	1	Д,Т	+	+		
28	ПЗ	Культивирование стволовых клеток глиобластом, постановка цитотоксического теста, изучение характера лекарственных взаимодействий	1	Д,Т	+	+		
29	СЗ	Фенотипирование первичных культур стволовых клеток глиобластом. Проточная цитометрия: устройство проточного цитометра, принцип и применение метода.	1	Д,Т	+	+		
30	ПЗ	Практическая работа на приборе BD FACSCanto (BD Biosciences). Анализ данных в программе FlowJo (BD Biosciences).	1	Д,Т	+	+		
Раздел 4. Биомедицинские клеточные продукты и высокотехнологические лекарственные препараты			10					
Тема 8. Разработка генотерапевтического препарата								
31	ЛЗ	Стратегия разработки геннотерапевтического препарата. Ранняя разработка. Фармацевтическая разработка. Доклинические исследования. Клинические исследования. Виды геннотерапевтических препаратов.	2	Д	+			
32	СЗ	Процесс наработки и аналитики геннотерапевтического препарата на примере AAV.	2	Д, Т	+	+		
33	ПЗ	Практическая работа. Трансфекция, как одна из основных стадий наработки геннотерапевтического препарата, на примере процесса создания AAV, несущего ген флуоресцентного белка.	2	Д,Т	+	+		
34	ЛЗ	Биомедицинские клеточные продукты и высокотехнологические лекарственные препараты в разрезе нормативно-правовой базы РФ. Сложности и перспективы разработки и регистрации биомедицинских и геннотерапевтических препаратов.	2	Д	+			

		Требования к фармацевтической разработке. Клиническое применение.						
35	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 7 и 8	2	Р	+	+		+
36	И	Итоговое занятие	2	Р	+			+
		Всего часов за семестр:	54					
		Всего часов по дисциплине:	54					

(* , ** , *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
	Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	

Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно

12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и/или разделам дисциплины (модуля)

Планируемые результаты обучения по темам и/или разделам дисциплины (модуля), соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины (модуля) – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины (модуля) – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины (модуля).

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (модуля) (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки	
Присутствие	П	наличие события	
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный	
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события	
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный	

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине за третий семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Семинарское занятие	СЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Т	10	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Т	10	0	1
Кolloквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Р	10	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	10	0	1
Итоговое занятие (итоговый контроль)	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	И	10	0	1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

3 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	30	6,14	Контроль присутствия	П	5	30	6,14	0,17
Текущий тематический контроль	65	360	73,5	Опрос устный	В	40	230	46,93	0,173
				Опрос письменный	В	25	50	10,2	0,5
Кolloквиум	20	60	12,2	Опрос устный	В	5	20	4,08	0,25

(рубежный модульный контроль)			4	Тестирование в электронной форме	В	15	40	8,16	0,375
Итоговое занятие	10	40	8,16	Тестирование в электронной форме	В	10	40	8,16	0,25
Мах. кол. баллов	100	490							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины.

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
 - на основании семестрового рейтинга
 - устный опрос по вопросам.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.

3 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине (модулю), как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачета, а также порядок перевода

рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Клеточные и регенеративные нейротехнологии
Направление подготовки	12.04.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность (профиль)	Инженерные нейротехнологии
Семестры	3
Трудоемкость семестров в часах (Тдс)	108
Трудоемкость дисциплины (модуля) в часах за весь период ее изучения (Тд)	108
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Крс)	1
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины (модуля)	-
Экзаменационный коэффициент (Кэ)	-

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 1, 2, 3:

Подготовить презентацию и устный доклад по статье не старше 2020 года, выбранной студентом по теме «Моделирование заболевания нервной системы при использовании ИПСК». В докладе должен быть отражен и объяснен механизм нейральной дифференцировки и суть разработанной исследователями модели. В случае затруднения выбора студентом статьи, материал может быть предложен преподавателем.

Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 4,5, 6:

Презентация и устный доклад в формате решения ситуативной задачи. По завершении блока студентам вслепую будут распределены формулировки повреждения головного или спинного мозга, или периферической нервной системы (например, травма спинного мозга, инсульт и пр.). К зачёту студент должен представить решение по регенерации этого повреждения на основе своих идей, подкреплённых научными фактами, или на основе имеющейся статьи (статей). Решение может быть основано на всех рассмотренных в блоке подходах: заместительной (формат сфероидов или тканеинженерных конструкторов) или нейропротекторной терапии.

Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 7 и 8:

Презентация и устный доклад в формате решения ситуативной задачи. По завершении курса студентам будет предложено создать краткую схему разработки генотерапевтического препарата для лечения любого неврологического заболевания, в котором должны быть отражены основные стадии разработки, вид и механизм действия терапии и детально стадия проведения клеточного теста на исследование эффективности получаемого препарата. Решение может быть предоставлено на основе своих идей, подкреплённых научными фактами, или на основе имеющейся статьи (статей).

Дополнительные упражнения

1. Решение ситуативной задачи по подсчёту количества антител для постановки иммуноцитохимического анализа.
2. Решение ситуативной задачи по подсчёту количества клеток необходимого для сборки сфероидов определенного размера.
3. Решение ситуативной задачи по основам асептической работы.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Клеточные и регенеративные нейротехнологии» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции) и занятия семинарского типа (семинарские занятия, коллоквиумы), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции в лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;

- подготовки тематических сообщений и выступлений;

- выполнения письменных контрольных работ.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Клеточные и регенеративные нейротехнологии» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума.

Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный) контроль и текущий итоговый контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и текущему итоговому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Клеточные и регенеративные нейротехнологии» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Перечень литературы по дисциплине (модулю):

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Вечканов Е. М., Сорокина И. А. Основы клеточной инженерии //Учебное пособие. – 2012.		[https://libraryiksu.kg/public/assets/upload/books/%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%B8%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F.pdf5e43b7659ccc6.pdf]
2	Хенч Л., Джонс Д. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей. – 2007.		[https://elibrary.ru/item.asp?id=39138907]
3	Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. Методы клеточной биологии,		[https://www.researchgate.net/profile/Rustem-

	используемые в цитогенетике. // Учебное пособие. - Москва - 2010	Uzbekov/publication/221875469_Methods_of_Cell_Biology_which_are_used_in_cytogenetics/links/0912f50c05ce dc1f5e000000/Methods-of-Cell-Biology-which-are-used-in-cytogenetics.pdf]
--	--	--

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>
2. Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>
3. ЭБС «Айбукс» <https://ibooks.ru/>
4. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. ЭБС «IPR BOOKS» <https://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС «Букап» <https://www.books-up.ru/>
8. «Pub Med» <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
9. «Scopus»
<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>
10. «Web of Science» <https://clarivate.com/>
11. Wiley Online Library <https://onlinelibrary.wiley.com/>
12. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
13. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>
14. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
15. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434703.html>
16. www.educa.usma.ru

9.3. Перечень дополнительной литературы по дисциплине

Учебники, учебные пособия:

1. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток – 2012.
2. Пальцев М.А. - Биология стволовых клеток и клеточные технологии – 2009.
3. Николлс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу - 2022.
4. Francisco M.M. et al. Gene therapy – tools and potential applications – 2013.
5. Phillips J.B., Hercher D., Hausner T. Peripheral nerve tissue engineering and regeneration – 2022.
6. Алиева И.Б., Бураков А.В., Васильева Т.В. и соавторы. Большой практикум по клеточной биологии - 2021.

Статьи:

1. Новосадова Е. В., Гривенников И. А. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки: от получения до применения в биохимических и биомедицинских исследованиях //Успехи биологической химии. – 2014. – Т. 54. – С. 3-38.

2. Сухинич К. К., Александрова М. А. Церебральные органоиды: модель развития мозга //Онтогенез. – 2020. – Т. 51. – №. 4. – С. 275-291.
3. Самойлова Е. М., Белопасов В. В., Баклашев В. П. Транскрипционные факторы прямого пронеуронального репрограммирования в онтогенезе и ex vivo //Молекулярная биология. – 2021. – Т. 55. – №. 5. – С. 707-733.
4. Vierbuchen T. et al. Direct conversion of fibroblasts to functional neurons by defined factors //Nature. – 2010. – Т. 463. – №. 7284. – С. 1035-1041.
5. Wapinski O. L. et al. Hierarchical mechanisms for direct reprogramming of fibroblasts to neurons //Cell. – 2013. – Т. 155. – №. 3. – С. 621-635.
6. Gjorevski N. et al. Tissue geometry drives deterministic organoid patterning //Science. – 2022. – Т. 375. – №. 6576. – С. eaaw9021.
7. Sasai Y. Cytosystems dynamics in self-organization of tissue architecture //Nature. – 2013. – Т. 493. – №. 7432. – С. 318-326.
8. Woochan K., Yonghyun G. , Sunho P. Therapeutic strategies of three-dimensional stem cell spheroids and organoids for tissue repair and regeneration // Bioactive Materials. – 2023. - № 19. – С. 50-74.
9. Wen P.Y., Weller M., Lee E.Q. Glioblastoma in adults: a Society for Neuro-Oncology (SNO) and European Society of Neuro-Oncology (EANO) consensus review on current management and future directions // Neuro-Oncol. – 2020. – Т.17. - №22(8) - С. 1073-1113.

Инструкции:

MacArthur C. C., Lakshmiathy U. CytoTune. iPS 2.0 Sendai Reprogramming Kit. User Guide.

Пособия:

1. Кассимерис Л., Лингаппа В. Р., Плоппер Д. Клетки по Льюину //Москва: Лаборатория знаний, 2016. 1056 с. – 2016.
2. Qian X., Song H., Ming G. Brain organoids: advances, applications and challenges //Development. – 2019. – Т. 146. – №. 8. – С. dev166074.
3. Федеральный закон № 180-ФЗ «О биомедицинских клеточных продуктах».
4. Scientific T. F. Cell culture basics handbook //UK: Gibco. – 2015.

9.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии).

1. Автоматизированная образовательная среда Университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.

9.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием.
2. Учебная комната, расположенная в помещениях Университета.
3. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).
4. Наборы мультимедийных наглядных материалов по различным разделам учебной дисциплины.

Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных

образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости). Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой

Синкин М.В.

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

(оставить нужное)

_____ *(наименование)*

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета/магистратуры *(оставить нужное)* по направлению подготовки (специальности) *(оставить нужное)* _____

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «_____» на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ факультета (Протокол № _____ от «__» _____ 20__).

1. Изменения внесены в п.

Далее приводится текст рабочей программы дисциплины в части, касающейся изменений.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Инициалы и фамилия)

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	3
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	5
3.	Содержание дисциплины (модуля)	6
4.	Тематический план дисциплины (модуля)	9
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)	14
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	16
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	16
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	18
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	19
	Приложения:	
1)	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	22