

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)**

Департамент международного развития

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Григорьева Яна Олеговна

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФД.02.07 Медицинские нейротехнологии

**для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности**

31.05.01 Лечебное дело

направленность (профиль)

Лечебное дело

Год начала подготовки 2024

Настоящая рабочая программа дисциплины ФД.02.07 Медицинские нейротехнологии (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 31.05.01 Лечебное дело. Направленность (профиль) образовательной программы: Лечебное дело.

Форма обучения: очная

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Синкин Михаил Владимирович	доктор медицинских наук, доцент	и.о.заведующего кафедрой медицинских нейротехнологий Института нейронаук и нейротехнологий	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Сорокина Мария Андреевна	кандидат биологических наук	доцент, директор центра реализации образовательных программ Института нейронаук и нейротехнологий	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Кафедра медицинских нейротехнологий ИНН»
(протокол от «__» _____ № _____)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п /п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
---------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------	---------------------

1	Носов Георгий Андреевич	кандидат биологических наук	Доцент кафедры медицинских нейротехнологий РНИМУ имени Н. И.Пирогова	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
---	----------------------------	-----------------------------------	--	---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом «
_____»
(протокол от «___» _____ 20___ № _____)

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 988 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© 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. Цель.

Формирование обучающимися теоретической базы и практических навыков в области медицинских нейротехнологий

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины (модуля):

- Изучить основной теоретический материал в области медицинских нейротехнологий
- Сформировать готовность и способность применять полученные теоретические и практические знания в профессиональной сфере
- Сформировать представление о применении практических навыков в области медицинских нейротехнологий

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медицинские нейротехнологии» изучается в 10 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса. Является факультативной дисциплиной .

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины (модуля) обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины: Топографическая анатомия и оперативная хирургия; Фармакология; Факультетская терапия; Клиническая практика терапевтического, хирургического, акушерско-гинекологического профиля.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Наследственные заболевания и нейродегенерации; Медицинская реабилитация.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Практика по неотложным медицинским манипуляциям.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

10 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ПК-3 Способен назначить лечение и контролировать его эффективность и безопасность	
ПК-3.ИД1 Разрабатывает план лечения заболевания или состояния с учетом диагноза, возраста и клинической картины в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	Знать: основные неврологические заболевания, основные подходы к их терапии и алгоритмы их лечения
	Уметь: разрабатывать план лечения неврологических заболеваний с учетом диагноза, возраста и клинической картины в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Применять полученные знания для разработки плана лечения пациентов с различными неврологическими заболеваниями

ПК-3.ИД2 Назначает лекарственные препараты, медицинские изделия и лечебное питание с учетом диагноза, возраста и клинической картины болезни и в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	Знать: знать основные типы лекарственных препаратов, медицинских изделий и лечебного питания, а также клинические рекомендации, используемые для терапии неврологических пациентов
	Уметь: определять типы лекарственных препаратов, медицинских изделий и лечебного питания для терапии пациентов в случае различных неврологических заболеваний
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): назначать лекарственные препараты, медицинские изделия и лечебное питание в соответствии с протоколами лечения пациентам с различными неврологическими заболеваниями в зависимости от их индивидуальных особенностей
ПК-3.ИД3 Назначает немедикаментозное лечение с учетом диагноза, возраста и клинической картины болезни в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	Знать: иметь теоретическую базу о ситуациях, в которых терапия пациентов с неврологическими заболеваниями осуществляется немедикаментозными способами
	Уметь: при сборе анамнеза у пациентов с неврологическими заболеваниями распознавать ситуации, в которых необходимо немедикаментозное лечение
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): назначать немедикаментозное лечение различным группам пациентов с неврологическими заболеваниями в зависимости от индивидуальных особенностей организма

ПК-3.ИД4 Оценивает эффективность и безопасность применения лекарственных препаратов, медицинских изделий, лечебного питания и иных методов лечения	Знать: основные виды лекарственных препаратов, медицинских изделий и др, применяемых для терапии неврологических заболеваний
	Уметь: анализировать эффективность и безопасность лекарственных препаратов, медицинских изделий и иных методов лечения в каждом конкретном случае
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): подбирать необходимые лекарственные препараты, медицинские изделия и другие методы лечения для терапии неврологических заболеваний индивидуально в каждом случае
ПК-3.ИД6 Организует персонализированное лечение пациента, в том числе беременных женщин, пациентов пожилого и старческого возраста, оценка эффективности и безопасности лечения	Знать: индивидуальные особенности протекания неврологических заболеваний у пациентов в зависимости от пола, возраста, наличия беременности, итд
	Уметь: организовать терапию неврологических заболеваний в зависимости от индивидуальных особенностей пациента
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): проводить лечение неврологических заболеваний у различных групп пациентов в соответствии с разработанным планом

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
			10
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		16	16
Семинарское занятие (СЗ)		14	14
Коллоквиум (К)		2	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		18	18
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		18	18
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)*		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	36	36
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 36	1.00	1.00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта (защиты курсовой работы) выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта (защиты курсовой работы) организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

10 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Классификация медицинских нейротехнологий			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД4, ПК-3.ИД6	Тема 1. Классификация по модальностям воздействия (ФУЗ, электростимуляция, стимуляция магнитным полем, нейромодуляция (DBS, TMC, tDCS))	Классификация по модальностям воздействия (ФУЗ, электростимуляция, стимуляция магнитным полем, нейромодуляция (DBS, TMC, tDCS)) классификация по заболеваниям (нейродегенеративные, болевой синдром, травма, нарушения сознания)
Раздел 2. Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний центральной нервной системы			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Нейроинтерфейсы (BCI): принципы управления протезами и экзоскелетами, способы коммуникации обездвиженных пациентов..	Нейроинтерфейсы (BCI): принципы управления протезами и экзоскелетами, способы коммуникации обездвиженных пациентов.. Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, депрессии, эпилепсии. Имплантируемые стимуляторы с обратной связью (адаптивная DBS).
Раздел 3. Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний периферической нервной системы			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Высокоточная электрофизиология: количественные методы игольчатая ЭМГ нового поколения (выявление денервации при нейропатиях). Многоэлектродные системы для картирования повреждений нервов.	Высокоточная электрофизиология: количественные методы игольчатая ЭМГ нового поколения (выявление денервации при нейропатиях). Многоэлектродные системы для картирования повреждений нервов. Носимые нейросенсоры для интерфейсов мышца/нерв - компьютер. Искусственный интеллект в диагностике: заболеваний ПНС.
Раздел 4. Нейротехнологии в лечении заболеваний центральной нервной системы			

1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, эпилепсии и обсессивно-компульсивного расстройства. Последние разработки: адаптивная DBS с обратной связью в реальном времени.	Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, эпилепсии и обсессивно-компульсивного расстройства. Последние разработки: адаптивная DBS с обратной связью в реальном времени. Спинальные и кортикальные импланты: Восстановление движений после инсульта и травм спинного мозга.
---	---	---	--

Раздел 5. Нейротехнологии в лечении заболеваний периферической нервной системы

1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Нейромодуляция и электростимуляция. Стимуляция периферических нервов (PNS): Лечение хронических нейропатий (диабетическая, посттравматическая) с помощью имплантируемых нейростимуляторов. Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) для уменьшения нейропатии	Нейромодуляция и электростимуляция. Стимуляция периферических нервов (PNS): Лечение хронических нейропатий (диабетическая, посттравматическая) с помощью имплантируемых нейростимуляторов. Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) для уменьшения нейропатической боли. Биоэлектронная медицина: Умные импланты с обратной связью для восстановления проводимости нервов. Пример: стимуляция блуждающего нерва при аутоиммунных нейропатиях. Биоинженерные решения: Введение нейротрофических факторов и стволовых клеток для ускорения регенерации. Экзосомная терапия – доставка репаративных молекул к поврежденным нервам.
---	---	--	--

Раздел 6. Нейротехнологии в медицинской реабилитации

1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Современные методы нейромодуляции в нейрореабилитации: Неинвазивная стимуляция (транскраниальная магнитная и электрическая стимуляция – ТМС/ТЭС)	Современные методы нейромодуляции в нейрореабилитации: Неинвазивная стимуляция (транскраниальная магнитная и электрическая стимуляция – ТМС/ТЭС) Нейроинтерфейсы в реабилитации: Экзоскелеты и бионические протезы с управлением через ЭЭГ/ЭМГ Виртуальная и дополненная реальность (VR /AR) для нейрореабилитации Роботизированные системы и цифровые технологии в реабилитации
Раздел 7. Интерфейс мышца/нерв -компьютер			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Физиологические основы и техническая реализация: Биоэлектрические потенциалы скелетной мускулатуры (ЭМГ) и периферических нервов (ЭНГ)	Физиологические основы и техническая реализация: Биоэлектрические потенциалы скелетной мускулатуры (ЭМГ) и периферических нервов (ЭНГ) Методы регистрации: Неинвазивные, минимально инвазивные, полностью имплантируемые системы Методы машинного обучения для классификации паттернов Клинические приложения. Бионическое протезирование конечностей. Нейрореабилитация: постинсультные состояния, травмы спинного мозга, нейродегенеративные заболевания (БАС) Развитие биосовместимых нейротрофических электродов

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий.

№ занятия п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (модулей) (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***			
					КП	ОУ	ОП	ОК
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10 семестр								
Раздел 1. Классификация медицинских нейротехнологий								
Тема 1. Классификация по модальностям воздействия (ФУЗ, электростимуляция, стимуляция магнитным полем, нейромодуляция (DBS, TMC, tDCS))								
1	СЗ	Классификация по модальностям воздействия (ФУЗ, электростимуляция, стимуляция магнитным полем, нейромодуляция (DBS, TMC, tDCS))	2	Т	1	1	1	
Раздел 2. Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний центральной нервной системы								
Тема 1. Нейроинтерфейсы (BCI): принципы управления протезами и экзоскелетами, способы коммуникации обездвиженных пациентов..								
2	СЗ	Нейроинтерфейсы (BCI): принципы управления протезами и экзоскелетами, способы коммуникации обездвиженных пациентов..	2	Т	1	1	1	
Раздел 3. Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний периферической нервной системы								

Тема 1. Высокоточная электрофизиология: количественные методы игольчатая ЭМГ нового поколения (выявление денервации при нейропатиях). Многоэлектродные системы для картирования повреждений нервов.

3	СЗ	Высокоточная электрофизиология: количественные методы игольчатая ЭМГ нового поколения (выявление денервации при нейропатиях). Многоэлектродные системы для картирования повреждений нервов.	2	T	1	1	1	
---	----	---	---	---	---	---	---	--

Раздел 4. Нейротехнологии в лечении заболеваний центральной нервной системы

Тема 1. Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, эпилепсии и обсессивно-компульсивного расстройства. Последние разработки: адаптивная DBS с обратной связью в реальном времени.

4	СЗ	Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, эпилепсии и обсессивно-компульсивного расстройства. Последние разработки: адаптивная DBS с обратной связью в реальном времени.	2	T	1	1	1	
---	----	---	---	---	---	---	---	--

Раздел 5. Нейротехнологии в лечении заболеваний периферической нервной системы

Тема 1. Нейромодуляция и электростимуляция. Стимуляция периферических нервов (PNS): Лечение хронических нейропатий (диабетическая, посттравматическая) с помощью имплантируемых нейростимуляторов. Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) для уменьшения нейропатии

5	СЗ	Нейромодуляция и электростимуляция. Стимуляция периферических нервов (PNS): Лечение хронических нейропатий (диабетическая, посттравматическая) с помощью имплантируемых нейростимуляторов. Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) для уменьшения нейропатии	2	Т	1	1	1	
---	----	--	---	---	---	---	---	--

Раздел 6. Нейротехнологии в медицинской реабилитации

Тема 1. Современные методы нейромодуляции в нейрореабилитации: Неинвазивная стимуляция (транскраниальная магнитная и электрическая стимуляция – ТМС/ТЭС)

6	СЗ	Современные методы нейромодуляции в нейрореабилитации: Неинвазивная стимуляция (транскраниальная магнитная и электрическая стимуляция – ТМС/ТЭС)	2	Т	1	1	1	
---	----	---	---	---	---	---	---	--

Раздел 7. Интерфейс мышца/нерв -компьютер

Тема 1. Физиологические основы и техническая реализация: Биоэлектрические потенциалы скелетной мускулатуры (ЭМГ) и периферических нервов (ЭНГ)

7	СЗ	Физиологические основы и техническая реализация: Биоэлектрические потенциалы скелетной мускулатуры (ЭМГ) и периферических нервов (ЭНГ)	2	Т	1	1	1	
8	К	Текущий рубежный (модульный) контроль	2	Р	1	1	1	1
		Всего в семестре	16		8	8	8	1
		Всего по дисциплине (модулю)	16		8	8	8	1

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

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК) **	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП			
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ			
3	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП	+		
4	Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК		+	

Типы контроля (ТК)

Типы контроля	Сокращенное наименование
Контроль присутствия	КП
Опрос устный	ОУ
Опрос письменный	ОП
Опрос комбинированный	ОК

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы проведения промежуточной аттестации

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации****	Форма организации промежуточной аттестации
1	2	3
10 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос устный

Условные обозначения ****

Формы проведения промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Зачет	Зачет	З
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

6. Структура рейтинга по дисциплине (модулю)

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине (модулю) или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

10 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Семинарское занятие	СЗ	Опрос письменный	ОП	7	301	В	Т	43	29	15
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	1	701	В	Р	701	467	234
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1002					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

10 семестр

Шкала оценивания /Оценка	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре

«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля
---------------------	--

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

10 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1.

Классификация медицинских нейротехнологий

1.

Классификация по модальностям воздействия (ФУЗ, электростимуляция, стимуляция магнитным полем, нейромодуляция (DBS, TMC, tDCS))

2.

классификация по заболеваниям (нейродегенеративные, болевой синдром, травма, нарушения сознания)

2.

Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний центральной нервной системы

1.

Нейроинтерфейсы (BCI): принципы управления протезами и экзоскелетами, способы коммуникации обездвиженных пациентов..

2.

Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, депрессии, эпилепсии.

3.

Имплантируемые стимуляторы с обратной связью (адаптивная DBS).

3.

Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний периферической нервной системы

1.

Высокоточная электрофизиология: количественные методы игольчатая ЭМГ нового поколения (выявление денервации при нейропатиях). Многоэлектродные системы для картирования повреждений нервов.

2.

Носимые нейросенсоры для интерфейсов мышца/нерв - компьютер.

3.

Искусственный интеллект в диагностике: заболеваний ПНС.

4.

Нейротехнологии в лечении заболеваний центральной нервной системы

1.

Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, эпилепсии и обсессивно-компульсивного расстройства. Последние разработки: адаптивная DBS с обратной связью в реальном времени.

2.

Спинальные и кортикальные импланты: Восстановление движений после инсульта и травм спинного мозга.

5.

Нейротехнологии в лечении заболеваний периферической нервной системы

1.

Нейромодуляция и электростимуляция. Стимуляция периферических нервов (PNS): Лечение хронических нейропатий (диабетическая, посттравматическая) с помощью имплантируемых нейростимуляторов. Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) для уменьшения нейропатической боли.

2.

Биоэлектронная медицина: Умные импланты с обратной связью для восстановления проводимости нервов. Пример: стимуляция блуждающего нерва при аутоиммунных нейропатиях.

3.

Биоинженерные решения: Введение нейротрофических факторов и стволовых клеток для ускорения регенерации. Экзосомная терапия – доставка репаративных молекул к поврежденным нервам.

6.

Нейротехнологии в медицинской реабилитации

1.

Современные методы нейромодуляции в нейрореабилитации: Неинвазивная стимуляция (транскраниальная магнитная и электрическая стимуляция – ТМС/ТЭС)

2.

Нейроинтерфейсы в реабилитации: Экзоскелеты и бионические протезы с управлением через ЭЭГ/ЭМГ

3.

Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR) для нейрореабилитации

4.

Роботизированные системы и цифровые технологии в реабилитации

7.

Интерфейс мышца/нерв -компьютер

1.

Физиологические основы и техническая реализация: Биоэлектрические потенциалы скелетной мускулатуры (ЭМГ) и периферических нервов (ЭНГ)

2.

Методы регистрации: Неинвазивные, минимально инвазивные, полностью имплантируемые системы

3.

Методы машинного обучения для классификации паттернов

4.

Клинические приложения. Бионическое протезирование конечностей.
Нейрореабилитация: постинсультные состояния, травмы спинного мозга, нейродегенеративные заболевания (БАС)

5.

Развитие биосовместимых нейротрофических электродов

8.

Интерфейс мозг-компьютер

1.

Нейрофизиологические основы и методы регистрации сигналов: генерация и детекция нейронной активности; электроэнцефалография (ЭЭГ) — неинвазивная регистрация корковых потенциалов; инвазивные методы (электрокортикография, внутрикорковые микроэлектроды), альтернативные подходы (fNIRS, МЭГ)

2.

Обработка сигналов: фильтрация артефактов (ОКГ, ЭМГ), выделение информативных признаков, декодирование паттернов.

3.

Современные приложения и клиническое применение: восстановление моторных функций после инсульта, бионические протезы и экзоскелеты.

4.

Фундаментальные исследования: изучение нейропластичности, моделирование когнитивных процессов

5.

Этические и социальные аспекты: риски нейрохакинга, вопросы приватности нейроданных.

Зачетный билет для проведения зачёта

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра медицинских нейротехнологий ИИН

Билет № _____

для проведения зачета по дисциплине ФД.02.07 «Медицинские нейротехнологии»

по программе специалитета

по специальности

«31.05.01 Лечебное дело»

направленность (профиль)

«Лечебное дело»

1. Нейрофизиологические основы и методы регистрации сигналов: генерация и детекция нейронной активности; электроэнцефалография (ЭЭГ) — неинвазивная регистрация корковых потенциалов; инвазивные методы (электрокортикография, внутрикорковые микроэлектроды), альтернативные подходы (fNIRS, МЭГ)

2. Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, депрессии, эпилепсии.

3. Спинальные и кортикальные импланты: Восстановление движений после инсульта и спинальных травм

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для подготовки к занятиям семинарского типа

- 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.

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

- внимательно прочитать материал лекций;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;

Методические указания для подготовки к зачету

- Изучить материал лекций и рекомендованной преподавателем литературы. Быть готовым отвечать на вопросы любой сложности.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

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.

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Клиническая неврология: (очерки), Пулатов А. М., Никифоров А. С., 2024 - 2025	Нейротехнологии в медицинской реабилитации	1	
2	Неврология: национальное руководство, Гусев Е. И., 2024 - 2025	Нейротехнологии в медицинской реабилитации Нейротехнологии в лечении заболеваний центральной нервной системы	0	https://www. studentlibrary.ru/book /ISBN9785970436202. html
3	Неврология и нейрохирургия: учебник, Гусев Е. И., Коновалов А. Н., Скворцова В. И., 2024 - 2025	Нейротехнологии в лечении заболеваний центральной нервной системы	0	https://www. studentlibrary.ru/book /ISBN9785970447079. html
4	Детская неврология: учебное пособие для вузов, Бадалян Л. О., 2024 - 2025	Классификация медицинских нейротехнологий	11	

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

1. ЭБС «IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru/>
2. 3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
3. ЭБС «Букап» <https://www.books-up.ru/>
4. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

7. Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier «Scopus» <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>
8. <https://nlr.ru/> - Российская национальная библиотека
9. Клинические рекомендации (Министерство здравоохранения РФ) <https://cr.minzdrav.gov.ru/>

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Стулья , Столы , Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду , Проектор мультимедийный , Экран для проектора
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен 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 обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

