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

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Белоусов Всеволод Вадимович

Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.В.04.01 Нейропротезирование
для образовательной программы высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
06.04.01 Биология
направленность (профиль)
Медицинские нейротехнологии
Год набора - 2025

Подписан: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА" МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Москва, 2025

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.04.01 Нейропротезирование (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Направленность (профиль): Медицинские нейротехнологии.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Серебряная Дарья Владимировна	Кандидат биологических наук, доцент	доцент кафедры медицинских нейротехнологий Пироговского университета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Русскин Вадим Олегович		младший научный сотрудник	ФГБНУ РНЦХ им. ак. Петровского
3	Согоян Гурген Арамович		Научный сотрудник	Сколковский институт науки и технологий
4	Синкин Михаил Владимирович	Доктор медицинских наук, доцент	Профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Бриль Екатерина Витальевна	Кандидат медицинских наук	заведующая кафедрой	Кафедра неврологии с курсами нейрохирургии, превентивной медицины и технологий здоровьесбережения Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФМБЦ им А.И. Бурназяна ФМБА России.
2	Екушева Евгения Викторовна	Доктор медицинских наук	заведующая кафедрой	Кафедра нервных болезней и нейрореабилитации Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Кафедра медицинских нейротехнологий ИНН»
протокол от 15.04.2025 № 25-9

Зав. кафедрой
Синкин Михаил Владимирович
Доктор медицинских наук,
доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом
«Института нейронаук и нейротехнологий »
протокол от 22.04.2025 № 1

Директор
Белоусов Всеволод Вадимович
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по специальности 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934 рук (Далее – ФГОС ВО).
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: Приобретение базовых теоретических знаний в области протезирования функций центральной и периферической нервной системы.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Познакомить с классификацией нейротехнологий, используемых в нейропротезировании
- Познакомить с основами использования систем нейромодуляции для нейропротезирования;
- Познакомить с основами технологий, используемых в нейропротезировании;
- Познакомить с особенностями анатомии центральной и периферической нервной системы, строения костно-мышечной системы, необходимыми для создания нейропротезов;
- Познакомить с особенностями физиологии центральной и периферической нервной системы важными для создания нейропротезов
- Познакомить с подходами к декодированию намерений;
- Познакомить с принципами проектирования систем замкнутого контура (closed loop systems) для нейропротезирования конечностей и речи

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейропротезирование» изучается в 4 семестре(ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока Б.1 «Дисциплины». Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Персонализированная медицина; Сигналы целого мозга и нейровузализация; Основы неврологии, нейрофизиологии и нейрореабилитации.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Нейромодуляция.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

4 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Планируемые результаты освоения дисциплины**
ПК-3 Способность приобретать новые знания в нейробиологии с использованием научной методологии и современных образовательнгых и информационных технологий	
ПК-3.ИД1 Владеет навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	**Знать:** Структурно-функциональные особенности костной и нервно - мышечной системы; Особенности функционирования слухового, зрительного, сомато-сенсорного анализаторов; Патогенетические механизмы развития неврологических заболеваний и травм; Теоретические и практические вопросы замещения функций отдельных органов и систем.
	Уметь: Проводить анализ потребностей замещения функций слухового, зрительного, саммтосеносрного анализаторов, нервно-мышечной системы и костей скелета; Определять норму и патологию при проведении визуализационных и функциональных методов диагностики зрительной, слуховой, соматосенсорной и нервно-мышечной системы.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Оценки нейровизуализационными и функциональными методами диагностики заболеваний слуховой, зрительной, соматосенсорной и нервно-мышечной системы;
ПК-3.ИД2 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	**Знать:** Структурно-функциональные особенности нервно-мышечной системы; Основные методы естественнонаучных, физико-химических, клинико-диагностических исследований, применяемых в клинической и экспериментальной неврологии и нейрореабилитации.
	Уметь: Интерпретировать результаты основных клинико-диагностических исследований в неврологии и нейрореабилитации.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Анализ результатов клинико-диагностических исследований в неврологии.
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	**Знать:** Структурно-функциональные особенности нервно-мышечной системы; Современные методы диагностики; Ресурсы для получения качественной медицинской информации.
	Уметь: Пользоваться профессиональными источниками информации; Анализировать полученную информацию (от диагноза к симптомам и от симптома(ов) – к диагнозу); Формировать системный подход к анализу медицинской информации, восприятию инноваций, в целях совершенствования своей профессиональной деятельности; Приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии; Грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Получения информации из различных источников, работы с информацией для решения профессиональных задач; Выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; Демонстрирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

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
			4
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		46	46
Семинарское занятие (СЗ)		30	30
Лекционное занятие (ЛЗ)		16	16
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		48	48
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		48	48
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	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	3.00	3.00

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

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

4 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Введение в нейропротезирование			
1	УК-1.ИД1, ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 1. Введение в нейропротезирование	Основные дефиниции нейропротезирования; цели и задачи нейропротезирования; Классификация и принципы работы нейропротезов; инвазивное и неинвазивное неропротезирование
2	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 2. Технологии инвазивного нейропротезирования	Принципы работы систем инвизивного нейропротезирования; Интеграция нейропротезов с тканями головного, спинного мозга, периферическимим нервами и мышцами.
3	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 3. Технологии неинвазивного нейропротезирования	Принципы работы систем неинвазивного нейропротезирования, технологии на основе ЭЭГ, ЭМГ, ОМГ, ЧССН, ТМС
Раздел 2. Введение в задачи декодирования намерений			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 1. Задачи слухового и речевого декодирования	Методы анализа нейрональных сигналов, связанных с восприятием и продуцированием речи; Использование машинного обучения для распознавания речевых намерений
2	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 2. Задачи зрительного декодирования	Методы анализа нейрональных сигналов, связанных с восприятием и формированием зрительных образов; Использование машинного обучения для анализа нейрональных представлений зрительных образов
3	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 3. Задачи моторного декодирования	Методы анализа нейрональных сигналов, связанных с формированием, активацией и исполнением двигательного акта; Использование машинного обучения для распознавания моторных намерений
Раздел 3. Нейромодуляция для нейропротезирования			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 1. Кохлеарная имплантация	Цели и задачи кохлеарной имплантации; История развития технологии кохлеарной имплантации; Компоненты кохлеарного импланта;
2	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 2. Зрительное нейропротезирование	Цели и задачи зрительного нейропротезирования; История развития технологий зрительного протезирования; Компоненты зрительного протеза;
3	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 3. Соматосенсорное нейропротезирование	Цели и задачи соматосенсорного протезирования; История развития соматосенсорного протезирования; Отбор пациентов на соматосенсорное протезирование
4	ПК-3.ИД2	Тема 4. Технологии поддержки двигательных актов	Бионические протезы и особенности их создания; Функциональная электростимуляция головного и спинного мозга; Экзоскелеты; роботизированные технологии поддержки двигательных актов
5	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 5. ТМС стимуляция в задачах нейропротезирования	ТМС - картирование моторных и немоторных функций церебральной коры; Нейромодулирующее влияние ТМС
Раздел 4. Системы замкнутого контура (close loop systems)			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 1. Системы замкнутого контура (closed loop systems)	Принцип работы систем замкнутого контура и их составные компоненты; Инвазивные и неинвазивные системы замкнутого контура для реабилитации и аугментации когнитивных и нейрофизиологических функций современные нейропротезы устройства с системами замкнутого контура; Ключевые ограничения при разработке систем замкнутого контура
2	ПК-3.ИД2	Тема 2. DBS стимуляция	Применение систем DBS с замкнутым контуром для нейропротезирования
3	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 3. Нейропротезирование конечностей	Применение систем с замкнутым контуром для бионического протезирования конечностей
4	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2	Тема 4. Речевое нейропротезирование	Применение систем с замкнутым контуром для речевого протезирования

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

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***	
					КП	ОП
1	2	3	4	5	6	7
4 семестр						
Раздел 1. Введение в нейропротезирование						
Тема 1. Введение в нейропротезирование						
1	ЛЗ	Введение в нейропротезирование	2	Д	1	
Тема 2. Технологии инвазивного нейропротезирования						
2	СЗ	Технологии неинвазивного нейропротезирования	2	Т	1	1
Тема 3. Технологии неинвазивного нейропротезирования						
3	СЗ	Задачи слухового и речевого декодирования	4	Т	1	1
Раздел 2. Введение в задачи декодирования намерений						
Тема 1. Задачи слухового и речевого декодирования						
4	ЛЗ	Задачи слухового и речевого декодирования	4	Д	1	
Тема 2. Задачи зрительного декодирования						
5	ЛЗ	Задачи зрительного декодирования	2	Д	1	
6	СЗ	Задачи зрительного декодирования	2	Т	1	1
Тема 3. Задачи моторного декодирования						
7	ЛЗ	Задачи моторного декодирования	2	Д	1	
8	СЗ	Задачи моторного декодирования	2	Т	1	1
Раздел 3. Нейромодуляция для нейропротезирования						
Тема 1. Кохлеарная имплантация						
9	ЛЗ	Кохлеарная имплантация	2	Д	1	
10	СЗ	Кохлеарная имплантация	2	Т	1	1
Тема 2. Зрительное нейропротезирование						
11	ЛЗ	Зрительное нейропротезирование	2	Д	1	
12	СЗ	Зрительное нейропротезирование	2	Т	1	1
Тема 3. Соматосенсорное нейропротезирование						
13	ЛЗ	Соматосенсорное нейропротезирование	2	Д	1	
14	СЗ	Соматосенсорное нейропротезирование	2	Т	1	1
Тема 4. Технологии поддержки двигательных актов						
15	СЗ	Технологии поддержки двигательных актов	4	Т	1	1
Тема 5. ТМС стимуляция в задачах нейропротезирования						
16	СЗ	ТМС стимуляция в задачах нейропротезирования	2	Т	1	1
Раздел 4. Системы замкнутого контура (close loop systems)						
Тема 1. Системы замкнутого контура (closed loop systems)						
17	СЗ	Системы замкнутого контура (closed loop systems)	2	Т	1	1
Тема 2. DBS стимуляция						
18	СЗ	DBS стимуляция	2	Т	1	1
Тема 3. Нейропротезирование конечностей						
19	СЗ	Нейропротезирование конечностей	2	Т	1	1
Тема 4. Речевое нейропротезирование						
20	СЗ	Речевое нейропротезирование	2	Т	1	1
		Всего в семестре	46		20	13
21	З	Промежуточная аттестация	2	ПА		
		Всего по дисциплине	46		20	13

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

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ

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 по теме занятия

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 письменный	Опрос письменный	ОП		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
4 семестр	Зачет	Опрос устный

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Зачет	Зачет	З

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета

4 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«зачтено»	Соблюдение хотя бы одного из условий: 1) Тестовый контроль должен быть написан не менее чем на 70 %; 2) При устном ответе студент демонстрирует освоение материала не ниже следующих требований: - частично выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении, требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - дает не полный, недостаточно аргументированный ответ; - делает правильные обобщения и выводы по отдельным вопросам; - допускает ошибки при воспроизведении знаний; - на дополнительные ответы по программному материалу отвечает с трудом; - умеет применять полученные знания при решении практических (ситуационных) задач, но допускает незначительные ошибки; Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.
«не зачтено»	Соблюдение двух условий: 1) Тестовый контроль написан менее чем на 70 %; 2) Студент: - не выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует разрозненные знания программного материала (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), не использует или слабо использует научную терминологию); - допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - не делает обобщения и выводы; - не отвечает на дополнительные вопросы; - не умеет применять теоретические знания при решении практических (ситуационных) задач; или: - отказывается от ответа; или: - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.

6. Структура рейтинга по дисциплине

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

4 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	13	1001	В	Т	77	52	26
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1001					

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)

4 семестр

Шкала оценивания	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

4 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Основные дефиниции нейропротезирования; цели и задачи нейропротезирования; Классификация и принципы работы нейропротезов; инвазивное и неинвазивное неропротезирование

2. Принципы работы систем инвизивного нейропротезирования; интеграция нейропротезов с тканями головного, спинного мозга, периферическимим нервами и мышцами.

3. Принципы работы систем неинвазивного нейропротезирования, технологии на основе ЭЭГ, ЭМГ, ОМГ, ЧССН, ТМС

4. Методы анализа нейрональных сигналов, связанных с восприятием и продуцированием речи; Использование машинного обучения для распознавания речевых намерений

5. Методы анализа нейрональных сигналов, связанных с восприятием и формированием зрительных образов; Использование машинного обучения для анализа нейрональных представлений зрительных образов

6. Методы анализа нейрональных сигналов, связанных с формированием, активацией и исполнением двигательного акта; Использование машинного обучения для распознавания моторных намерений

7. Цели и задачи кохлеарной имплантации; история развития технологии кохлеарной имплантации; компоненты кохлеарного импланта;

8. Цели и задачи зрительного нейропротезирования; история развития технологий зрительного протезирования; компоненты зрительного протеза;

9. Цели и задачи соматосенсорного протезирования; история развития соматосенсорного протезирования; отбор пациентов на соматосенсорное протезирование

Образец билета для проведения зачета

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

Кафедра медицинских нейротехнологий ИНН

Билет №____

для проведения зачета по дисциплине «Нейропротезирование» по программе магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленность (профиль) Медицинские нейротехнологии

1. Технологии инвазивного нейропротезирования

2. Кохлеарная имплантация

3. DBS стимуляция

Заведующий кафедрой _____Синкин М.В.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

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.

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)

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Нейропротезирование» 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.

Методические указания для подготовки к зачету

Ознакомиться со списком вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачёта;

Проанализировать материал и наметить последовательность его повторения;

Определить наиболее простые и сложные темы и (или) разделы дисциплины;

Повторить материал по наиболее значимым/сложным темам и (или) разделам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, а также электронным образовательным ресурсам;

Повторить схемы, таблицы и другой материал, изученный в процессе освоения дисциплины.

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.

Другое

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	Т. 16, № 6. Транскраниальная магнитная стимуляция в комплексном лечении терапевтически резистентных депрессий, осложненных резидуально-органической недостаточностью центральной нервной системы, Рангус С. Р., 2023	Введение в нейропротезирование	0	

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

1. Электронная библиотечная система РНИМУ https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/
2. ЭБС «Букап» https://www.books-up.ru/
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. ЭБС «Айбукс» https://ibooks.ru/
5. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
6. ЭБС «IPR BOOKS https://www.iprbookshop.ru/
7. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
8. Научная электронная библиотека PubMed 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. www.studmedlib.ru
16. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
17. OMIM

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

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
11. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
12. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
13. Платформа «Kinescope» - лицензия до 11.03.2027 г.
14. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
15. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
16. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Электронная информационно-образовательная среда РНИМУ им. Н. И. Пирогова

18. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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:

№ 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	Проектор мультимедийный , Ноутбук , Экран для проектора , Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду
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.