

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования**
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Приложение 4
 к ОПОП ВО 19.04.01 Биотехнология,
 профиль "Нейроинженерия и тераностика"

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Медицинская и прикладная нейробиология

Закреплена за подразделением Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Профиль Нейроинженерия и тераностика

Квалификация	Магистр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	12 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	432	Формы контроля в семестрах: экзамен 2 зачет 3
в том числе:		
аудиторные занятия	180	
самостоятельная работа	216	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Неделя	18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Практические	144	144	36	36	180	180
Итого ауд.	144	144	36	36	180	180
Контактная работа	144	144	36	36	180	180
Сам. работа	36	36	180	180	216	216
Часы на контроль	36	36			36	36
Итого	216	216	216	216	432	432

Программу составил(и):

дбн, проф., Анисимова Н.Ю.

Рабочая программа

Медицинская и прикладная нейробиология

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (приказ от 28.09.2023 г. № 411 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

19.04.01 Биотехнология, 19.04.01-МБТ-24-1.plx Нейроинженерия и тераностика, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

19.04.01 Биотехнология, Нейроинженерия и тераностика, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии

Протокол от 21.06.2023 г., №10

Руководитель подразделения Сенатов Фёдор Святославович, к.ф.-м.н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель – научить теоретическим и практическим основам современных методов нейробиологии.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Методология научных исследований	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Коммерциализация научных разработок	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию био- и нейротехнологий с использованием клеточных структур	
Знать:	
ПК-2-32 Основы регенеративной медицины в нейробиологии	
ПК-2-33 Основы биофизического моделирования и анализа больших данных	
ПК-2-34 Закономерности функционирования возбудимых тканей, центральной нервной системы, механизмы клеточных и молекулярных процессов передачи и запоминания информации	
ПК-2-31 Основные термины и определения в патофизиологии и нейрофармакологии	
ОПК-2: Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-2-31 Языки высокого уровня для проведения расчетов и визуализации результатов	
ПК-2: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию био- и нейротехнологий с использованием клеточных структур	
Уметь:	
ПК-2-У1 Проводить биофизическое моделирование и анализ больших данных	
ОПК-2: Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	
Уметь:	
ОПК-2-У1 Разрабатывать программы биофизического моделирования процессов био-и нейротехнологий с помощью языков высокого уровня	
ПК-2: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию био- и нейротехнологий с использованием клеточных структур	
Владеть:	
ПК-2-В2 Навыками применения методов регенеративной медицины в нейробиологии	
ПК-2-В1 Навыками использования современных методов патофизиологии и нейрофармакологии	
ОПК-2: Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	
Владеть:	
ОПК-2-В1 Способностью разрабатывать программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Патофизиология, нейрофармакология							
1.1	Патофизиология /Пр/	2	54	ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11			
1.2	Выполнение ДЗ. Проработка материала по теме "Патофизиология" /Ср/	2	9	ОПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11			
1.3	Нейрофармакология /Пр/	2	36	ОПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.6 Э1 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11			Р1
1.4	Выполнение ДЗ. Проработка материала по теме "Нейрофармакология" /Ср/	2	9	ОПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.6 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11			
	Раздел 2. Регенеративная медицина в нейробиологии							
2.1	Введение в регенеративную медицину в нейробиологии /Пр/	2	54	ОПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-В2 ПК-2-34	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11		КМ1	Р2
2.2	Выполнение ДЗ. Проработка материала по теме "Регенеративная медицина в нейробиологии" /Ср/	2	18	ОПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-В2 ПК-2-34	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11			
	Раздел 3. Основы биофизического моделирования и анализ больших данных							
3.1	Основы биофизического моделирования и анализ больших данных /Пр/	3	36	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-2-33 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э2 Э3 Э4		КМ2,К М3	Р3
3.2	Выполнение ДЗ. Проработка материала по теме "Основы биофизического моделирования и анализ больших данных" /Ср/	3	180	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-2-33 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э2 Э3 Э4			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа 1	ОПК-2-31;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-34	<ol style="list-style-type: none"> 1. Патафизиология. 2. Общие этиология, патогенез, саногенез. 3. Роль реактивности и резистентности организма в развитии патологии. 4. Роль возраста в развитии патологии. 5. Роль наследственности и конституции в развитии патологии. 6. Болезнетворное влияние факторов внешней среды на организм человека. 7. Повреждение и гибель клетки. 8. Нейрофармакология. Формирование проблемы лекарственной опасности. 9. Молекулярная фармакология. Процесс разработки новых лекарств. 10. Ноотропная фармакология. 11. Регенеративная медицина в нейробиологии. 12. Введение в регенеративную медицину. Медицинская эмбриология. 13. Понятие о стволовой клетке. Иерархия, классификация стволовых клеток. 14. Эмбриональные и фетальные стволовые клетки. Региональные и гемопоэтические стволовые клетки. 15. Механизмы гистогенеза. 16. Дифференцировка стволовых клеток. 17. Культивирование и хранение клеток человека. 18. Клеточное и ядерное репрограммирование. 19. Методы генетической модификации клеток. 20. Методы исследования фенотипа клеток. 21. Клеточная трансплантология. 22. Принципы трансплантации клеток. 23. Органы мишени, способы доставки и мониторинга регенерации. 24. Молекулярные основы гуморального и клеточного иммунитета. 25. Генотипирование. 26. Терапевтическое клонирование. 27. Клеточная терапия. 28. Регенеративная медицина в нейробиологии.
КМ2	Контрольная работа 2	ОПК-2-31;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основы биофизического моделирования и анализ больших данных. 2. Алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для биофизического моделирования. 3. Концепция хранилищ данных. 4. Оперативный анализ данных. 5. Средства анализа данных. 6. Большие данные. 7. Средства анализа Больших данных. 8. Общие этиология, патогенез, саногенез 9. Повреждение и гибель клетки 10. Нейрофармакология. Формирование проблемы лекарственной опасности 11. Молекулярная фармакология. Процесс разработки новых лекарств. 12. Роль наследственности и конституции в развитии патологии. 13. Регенеративная медицина в нейробиологии 14. Понятие о стволовой клетке. Иерархия, классификация стволовых клеток. 15. Эмбриональные и фетальные стволовые клетки. Региональные и гемопоэтические стволовые клетки 16. Механизмы гистогенеза 17. Методы генетической модификации клеток 18. Методы исследования фенотипа клеток 19. Принципы трансплантации клеток 20. Клеточная терапия 21. Органы мишени, способы доставки и мониторинга регенерации 22. Генотипирование 23. Регенеративная медицина в нейробиологии

КМЗ	Коллоквиум	ОПК-2-31;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33;ПК-2-34	1. Основы биофизического моделирования и анализ больших данных. 2. Алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для биофизического моделирования. 3. Концепция хранилищ данных. 4. Оперативный анализ данных. 5. Средства анализа данных. 6. Большие данные. 7. Средства анализа Больших данных.
-----	------------	--	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Реферат	ПК-2-B1;ОПК-2-У1;ОПК-2-B1;ПК-2-У1;ПК-2-B2	По теме "Патофизиология, нейрофармакология"
P2	Реферат	ОПК-2-У1;ОПК-2-B1;ПК-2-B2;ПК-2-У1;ПК-2-B1	По теме "Регенеративная медицина в нейробиологии"
P3	Реферат	ОПК-2-У1;ОПК-2-B1;ПК-2-У1;ПК-2-B1;ПК-2-B2	По теме "Основы биофизического моделирования и анализ больших данных"

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен экзамен.

Билет состоит из 3 вопросов.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену:

1. Роль реактивности и резистентности организма в развитии патологии.
2. Иерархия, классификация стволовых клеток.
3. Органы мишени, способы доставки и мониторинга регенерации.
4. Патофизиология.
5. Общие этиология, патогенез, саногенез.
6. 3. Роль реактивности и резистентности организма в развитии патологии.
7. 4. Роль возраста в развитии патологии.
8. Роль наследственности и конституции в развитии патологии.
9. Безвредное влияние факторов внешней среды на организм человека.
10. Повреждение и гибель клетки.
11. Нейрофармакология. Формирование проблемы лекарственной опасности.
12. Молекулярная фармакология. Процесс разработки новых лекарств.
13. Ноотропная фармакология.
14. Регенеративная медицина в нейробиологии.
15. Введение в регенеративную медицину. Медицинская эмбриология.
16. Понятие о стволовой клетке. Иерархия, классификация стволовых клеток.
17. Эмбриональные и фетальные стволовые клетки. Региональные и гемопоэтические стволовые клетки.
18. Механизмы гистогенеза.
19. Дифференцировка стволовых клеток.
20. Культивирование и хранение клеток человека.
21. Клеточное и ядерное репрограммирование.
22. Методы генетической модификации клеток.
23. Методы исследования фенотипа клеток.
24. Клеточная трансплантология.
25. Принципы трансплантации клеток.
26. Органы мишени, способы доставки и мониторинга регенерации.
27. Молекулярные основы гуморального и клеточного иммунитета.
28. Генотипирование.
29. Терапевтическое клонирование.
30. Клеточная терапия.
31. Регенеративная медицина в нейробиологии.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценке на экзамене дисциплины предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу, реферат защищен на оценку «отлично»;
- б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении за-данных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал, реферат защищен на оценку «отлично» или «хорошо»;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной про-граммы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, реферат защищен на оценку «хорошо» или «удовлетворительно»;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает не-полные ответы на дополнительные и наводящие вопросы, реферат защищен на оценку «неудовлетворительно».
- д) «неявка» - студент на экзамен не явился.

Кроме того, по дисциплине предусмотрена аттестация в форме зачета.

Для получения зачета обучающиеся должны выполнить все работы, предусмотренные в семестре по данной дисциплине, в том числе домашние задания. Рубежная аттестация проводится в виде сдачи реферата с защитой в форме доклада с презентацией (актуальность, полнота раскрытия темы, качество оформления).

оценка "зачет" студент выполнил все домашние задания, защитил реферат не ниже оценки "удовлетворительно";

оценка "незачет" студент не справился с выполнением календарного плана, выполнил не все домашние задания, реферат защитил на оценку "неудовлетворительно";

оценка "не явка" студент не явился на занятия в семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Никиян А., Давыдова О.	Биофизика: конспект лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013
Л1.2	Вартанян И. А.	Высшая нервная деятельность и функции сенсорных систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Институт специальной педагогики и психологии, 2013
Л1.3	Адо А. Д.	Патофизиология фагоцитов: монография	Электронная библиотека	Москва: МЕДГИЗ, 1961
Л1.4	Тристан В. Г.	Патофизиология экстремальных и терминальных состояний: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Сибирская государственная академия физической культуры, 2001
Л1.5	Черепкина Л. П., Таламова И. Г.	Избранные лекции по физиологии человека: (нервная и сенсорные системы): учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2013
Л1.6	Кундупьян О. Л., Фомина А. С., Бибов М. Ю.	Основы нейробиологии: учебник	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2022

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии: электрон. учеб. пособие / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая, П. В. Миронов. – Электрон. дан. (6 Мб). – Красноярск :ИПКСФУ, 2009	https://studylib.ru/doc/2354798/materialy-dlya-mediciny--kletочноj-i-tkanevoj-inzhenerii?ysclid=lp5ibkmzw8567702416
Э2	Медицинские лабораторные технологии. Руководство по клинической лабораторной диагностике. 2 том. А.И. Карпищенко, Интермедика, 2002.	https://books.google.ru/books?id=wu-0xluJi3gC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false
Э3	Открытое образование	https://openedu.ru
Э4	Н.Н. Данилова, А.Л. Крылова ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	http://yanko.lib.ru/books/psycho/fiz_vus_nervnoy_deyat.pdf

Э5	Физиология человека / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко - 3-е изд. - М.:	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785225100087.html
Э6	Нормальная физиология Под ред. К.В. Судакова - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html
Э7	Нормальная физиология под ред. В.П. Дегтярёва, С.М. Будылиной. - М. :	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421444.html
Э8	База знаний по биологии человека	http://humbio.ru/humbio/physiology/0005e445.htm
Э9	Медицинская литература - Библиотека BooksMed	http://www.booksmed.com/fiziologiya/
Э10	Гистология, эмбриология, цитология Под ред. Э.Г.Улумбекова, Ю.А.Челышева. - 3-е изд. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012.	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421307.html
Э11	Биомедицинская этика Шамов И. А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429761.html

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Python
П.2	Microsoft PowerPoint
П.3	Microsoft Excel

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
И.2	SpringLink https://link.springer.com/
И.3	Электронная библиотека МИСиС http://elibrary.misis.ru/
И.4	ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com
И.5	Электронный фонд https://docs.cntd.ru/?ysclid=lp5ebi7lkx985720114
И.6	Подписки на базы данных в НИТУ МИСИС https://research.misis.ru/library
И.7	https://www.studentlibrary.ru/ru/pages/catalogue.html
И.8	http://humbio.ru/humbio/physiology/0005e445.htm
И.9	https://booksmed.info/
И.10	https://openedu.ru/
И.11	https://lib.ssmu.ru/elektronnye-uchebniki-dlya-studentov-1-kursa-po-speczialnosti-lechebnoe-delo-2/
И.12	https://blog.frontiersin.org/tag/ebooks/
И.13	https://www.thermofisher.com/ru/ru/home/life-science.html

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Б-416	Учебная аудитория	проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели
Б-008	Лаборатория "Биомедицинские наноматериалы":	Химический блок: 3 вытяжных шкафа для работы с летучими и токсичными веществами; лабораторные столы с химически стойким покрытием; вакуумный ротаторный испаритель; препаративные центрифуги и ультрацентрифуги (5 шт.); лабораторные плитки с магнитным перемешиванием для получения наноструктурных материалов; ультразвуковая баня и ультразвуковой щуп для гомогенизации растворов; лабораторный реактор для крупномасштабного синтеза наночастиц; спектрофотометр; прибор для измерения динамического светорассеяния и поверхностного заряда наночастиц; pH- метр; холодильные и морозильные камеры; лиофильная сушилка; сушильный шкаф; деионизатор воды; аналитические весы; автоматические дозаторы.

Б-0023	Лаборатория наноматериалы":	"Биомедицинские	Биологический блок: ламинарный шкаф II класса защиты для проведения работ с клеточными культурами в стерильных условиях; CO ₂ -инкубатор, автоматический счетчик клеток; водяная баня; центрифуга; кельвинатор (-80°C) и сосуд Дьюара с жидким азотом (-196°C) для длительного хранения клеточных линий в замороженном состоянии; холодильные и морозильные камеры; необходимое вспомогательное оборудование; инвертированный флуоресцентный микроскоп; инвертированный оптический микроскоп; автоклав и уникальная установка для генерации низкочастотного магнитного поля.
--------	--------------------------------	-----------------	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.