

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



Проректор по учебной работе
Богомолова Е. С.

« 25 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Основы машинного обучения (нейронные сети)
наименование

направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
шифр, наименование

профиль Информационные системы и технологии в здравоохранении
наименование

Квалификация выпускника:
Магистр

Форма обучения:
очно-заочная

Нижний Новгород
2021

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО, устанавливающими требования, обязательные при реализации программ подготовки в магистратуре по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 917.

Составители рабочей программы:

Другова Ольга Валентиновна, к.б.н., доцент кафедры медицинской физики и информатики

Рецензенты:

Иудин Дмитрий Игоревич, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской физики и информатики ПИМУ

Бабкин Эдуард Александрович, к.т.н., профессор кафедры информационных систем и технологий НИУ ВШЭ

Программа рассмотрена и одобрена на кафедре медицинской физики и информатики протокол № 9, от «15» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой,
Д.ф.-м.н., д.б.н., профессор

« 15 » апрель 2021г.



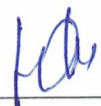
(подпись)

Иудин Д.И.

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФПСВК

« 22 » апрель 2021г.



Израелян Ю.А.

1. Цель и задачи освоения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1.1 Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний и навыков, основных понятий, подходов и методов принятия решений, методов работы в коллективе над выработкой согласованных решений в медицине.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих профессиональных компетенций: ПК-5; ПК-8.

Задачи дисциплины:

1. формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков разработки и исследования экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности на основе обучения по прецедентам (эмпирическим данным) с учителем и с подкреплением, умения проводить разработку и исследование экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности на основе процедур обучения с учителем, владения разработкой экспериментальных моделей объектов на основе обучения нейронных сетей;
2. освоение понятий и методов, определяющих процессы статистического обучения, обработки экспертных мнений, решения задач выбора в условиях многокритериальности, анализа результатов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- структуру построения нейронных сетей;
- современное программное и аппаратное обеспечение применительно к разработке нейронных сетей.

Уметь:

- анализировать и синтезировать структуру построения нейронных сетей; получать модели (теоретические и экспериментальные) различных объектов профессиональной деятельности на когнитивной основе;
- разрабатывать и тестировать программное обеспечение для решения профессиональных задач в области разработки нейронных сетей.

Владеть:

- анализом нейронных сетей; построением моделей (теоретических и экспериментальных) различных объектов профессиональной деятельности на когнитивной основе;
- навыками разработки и тестирования программного обеспечения для решения профессиональных задач в области разработки нейронных сетей.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений ООП (Б1.УОО.05) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина «Основы машинного обучения (нейронные сети)» базируется на знаниях, полученных в ходе освоения программы бакалавриата или специалитета.

Является основой для прохождения НИР, а также подготовки и защиты ВКР.

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

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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть

			<i>достижения компетенции</i>			
1.	ПК-5	Способен осуществлять руководство разработкой и исследование моделей процессов и объектов информационно-телекоммуникационных систем на базе стандартных пакетов автоматизированного моделирования и проектирования	ИД-4 _{ПК-5.4} структуру построения нейронных сетей; ИД-10 _{ПК-5.10} анализировать и синтезировать структуру построения нейронных сетей; получать модели (теоретические и экспериментальные) различных объектов профессиональной деятельности на когнитивной основе; ИД-16 _{ПК-5.16} анализом нейронных сетей; построением моделей (теоретических и экспериментальных) различных объектов профессиональной деятельности на когнитивной основе;	структуру построения нейронных сетей.	анализировать и синтезировать структуру построения нейронных сетей; получать модели (теоретические и экспериментальные) различных объектов профессиональной деятельности на когнитивной основе	анализом нейронных сетей; построением моделей (теоретических и экспериментальных) различных объектов профессиональной деятельности на когнитивной основе.
2.	ПК-8	способен разрабатывать программное обеспечение и управлять	ИД-3 _{ПК-8.3} современное программное и аппаратное обеспечение применитель	современное программное и аппаратно	разрабатывать и тестировать программное обеспечение	навыками разработки и тестирования программного

		работами по разработке, анализу и тестированию программного обеспечения	но разработке нейронных сетей; ИД-9 _{ПК-8.9} разрабатывать и тестировать программное обеспечение для решения профессиональных задач в области разработки нейронных сетей; ИД-15 _{ПК-8.15} навыками разработки и тестирования программного обеспечения для решения профессиональных задач в области разработки нейронных сетей;	е обеспечен ие применит ь к разработк е нейронны х сетей	для решения профессиональных задач в области разработки нейронных сетей.	обеспечения для решения профессиональных задач в области разработки нейронных сетей.
--	--	---	--	--	--	--

2.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций в процессе освоения дисциплины

<i>Компетенция (код)</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>	<i>Виды занятий</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-5	ИД-4 _{ПК-5.4} структуру построения нейронных сетей; ИД-10 _{ПК-5.10} анализировать и синтезировать структуру построения нейронных сетей; получать модели (теоретические и экспериментальные) различных объектов профессиональной деятельности на когнитивной основе; ИД-16 _{ПК-5.16} анализом нейронных сетей; построением моделей (теоретических и экспериментальных) различных объектов профессиональной деятельности на когнитивной основе;	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Контрольная работа
ПК-8	ИД-3 _{ПК-8.3} современное программное и аппаратное обеспечение применительно к	Лекции, практические	Контрольная работа

<p>разработке нейронных сетей; ИД-9_{ПК-8.9} разрабатывать и тестировать программное обеспечение для решения профессиональных задач в области разработки нейронных сетей; ИД-15_{ПК-8.15} навыками разработки и тестирования программного обеспечения для решения профессиональных задач в области разработки нейронных сетей;</p>	занятия	Собеседование
--	---------	---------------

3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины

3.1 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание раздела
1.	Введение. Основные понятия машинного обучения	ПК-5 ПК-8	Основы электрофизиологии мозга. Нейронные сети. Представление нейронных сетей с помощью направленных графов. Архитектура сетей. Представление знаний. Искусственный интеллект и нейронные сети.
2.	Подготовка эмпирических данных. Методы классификации	ПК-5 ПК-8	Нормализация и очистка данных. Снижение размерности пространства атрибутов и отбор значимых атрибутов. Оптимальный байесовский классификатор. Параметрические методы при наличии полных данных. Параметрические методы при наличии пропусков в данных. EM-алгоритм. Непараметрические методы.
3.	Методы регрессионного и кластерного анализа. Задача выбора структуры модели. Байесовские сети	ПК-5 ПК-8	Параметрические и непараметрические методы. Иерархические методы. Применение EM-алгоритма и алгоритмы k-средних и g-средних. Задача выбора структуры модели. Байесовские сети
4.	Искусственные нейронные сети	ПК-5 ПК-8	Процессы обучения. Однослойный перцептрон. Многослойный перцептрон. Нейронные сети на основе радиальных базисных функций. Пути реализации нейросетевой обработки информации. Динамически управляемые рекуррентные сети. Нейродинамика.

3. 2 Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по годам (АЧ)		
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2	3

Аудиторная работа, в том числе				
Лекции	0,5	8		8
Практические занятия	1	20		20
Самостоятельная работа	2	98		98
Промежуточная аттестация				
Экзамен	0,5	18		18
ИТОГО	4	144		144

3.3. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
			Л	СЗ/ПЗ	СРС	всего	
1.	4	Введение. Основные понятия машинного обучения	2	5	24	31	Контрольная работа Собеседование
2.	4	Подготовка эмпирических данных. Методы классификации	2	5	24	31	Устный доклад Собеседование
3.	4	Методы регрессионного и кластерного анализа. Задача выбора структуры модели. Байесовские сети	2	5	25	32	Устный доклад Собеседование
4.	4	Искусственные нейронные сети	2	5	25	32	Контрольная работа Собеседование

3.4. Распределение лекций по семестрам

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ		
		2	3	4
1.	Основы электрофизиологии мозга. Нейронные сети. Представление нейронных сетей с помощью направленных графов.			1
2.	Архитектура сетей. Представление знаний. Искусственный интеллект и нейронные сети.			1
3.	Подготовка эмпирических данных.			1
4.	Методы классификации			1
5.	Методы регрессионного и кластерного анализа.			1
6.	Задача выбора структуры модели. Байесовские сети			1
7.	Процессы обучения. Однослойный перцептрон. Многослойный перцептрон. Нейронные сети на основе радиальных базисных функций.			1

8.	Пути реализации нейросетевой обработки информации. Нейродинамика. Динамически управляемые рекуррентные сети.			1
...	ИТОГО (всего - АЧ)			8

3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам

№ п/п	Наименование тем занятий	Объем в АЧ		
		2	3	4
1.	Архитектуры нейронных сетей для моделей бинарной классификации			2
2.	Архитектуры нейронных сетей для мультиклассовых моделей			2
3.	Использование алгоритма обратного распространения ошибки для улучшения интерпретируемости и выбора признаков			2
4.	Факторизация матриц с помощью автокодировщиков			2
5.	Применение простых архитектур нейронных сетей			2
6.	Простые архитектуры нейронных сетей для вложений графов			2
7.	Правила обучения			2
8.	Парадигмы обучения			2
9.	Память			2
10.	Адаптация			2
...	ИТОГО (всего - АЧ)			20

3.6. Распределение самостоятельной работы (СР) по видам

№ п/п	Форма СР	Вид СР	Код компетенции	Трудоемкость, а.ч.	
1	Внеаудиторная	Работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке	ПК-5	49	
		Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети интернет	ПК-5	49	
...	ИТОГО (всего - АЧ)	98			

4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины

4.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, виды оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Вид	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
3.	4	контроль освоения темы	Введение. Основные понятия машинного обучения	контрольная работа	1	10
4.	4	экзамен	Введение. Основные	собеседование	3	10

			понятия машинного обучения			
5.	4	контроль освоения темы	Подготовка эмпирических данных. Методы классификации	устный доклад	1	10
6.	4	экзамен	Подготовка эмпирических данных. Методы классификации	собеседование	3	10
7.	4	контроль освоения темы	Методы регрессионного и кластерного анализа. Задача выбора структуры модели. Байесовские сети	устный доклад	2	10
8.	4	экзамен	Методы регрессионного и кластерного анализа. Задача выбора структуры модели. Байесовские сети	собеседование	3	10
7.		контроль освоения темы	Искусственные нейронные сети	контрольная работа	2	10
8.		экзамен	Искусственные нейронные сети	собеседование	3	10

4.2. Примеры оценочных средств

4.2.1. Перечень вопросов

1. Основы электрофизиологии мозга.
2. Нейронные сети. Преимущества нейронных сетей.
3. Модели нейронов.
4. Представление нейронных сетей с помощью направленных графов.
5. Обратная связь.
6. Архитектура сетей.
7. Представление знаний.
8. Искусственный интеллект и нейронные сети.
9. Нормализация и очистка данных.
10. Снижение размерности пространства атрибутов и отбор значимых атрибутов.
11. Оптимальный байесовский классификатор.
12. Параметрические методы при наличии полных данных.
13. Параметрические методы при наличии пропусков в данных. Eмалгоритм.
14. Непараметрические методы.
15. Задача классификации и оптимальное решающее правило. Линейный и квадратичный дискриминантный анализ (процедуры параметрического дискриминантного анализа).
16. Параметрические методы регрессии.
17. Непараметрические методы регрессии.
18. Функция регрессии и ее оценки.

19. Линейные и нейросетевые регрессионные модели.
20. Задача обучения без учителя. Методы кластеризации.
21. Применение EM-алгоритма и алгоритмы k-средних и g-средних.
22. Общие сведения и иерархические методы.
23. Метод минимума среднего риска и критерий идеального наблюдателя.
24. Синтез решающих правил при наличии обучающих выборок. Задача оценки параметров
25. Задача выбора структуры модели
26. Логические правила и их характеристики.
27. Способы формирования логических правил.
28. Основные этапы и процедуры обучения нейронных сетей.
29. Байесовские сети и процедуры их обучения.
30. Вероятностный вывод в байесовских сетях.
31. Применение сетей принятия решений.
32. Матрица потерь, узел принятия решений
33. Структурное и параметрическое обучение
34. Обучение на основе байесовской методологии. Процедуры оценки параметров и гиперпараметров.
35. Обучение на основе байесовской методологии. Формирование прогнозного распределения и выбор модели
36. Процессы обучения.
37. Однослойный персептрон.
38. Многослойный персептрон.
39. Нейронные сети на основе радиальных базисных функций.
40. Пути реализации нейросетевой обработки информации.
41. Нейродинамика.
42. Динамически управляемые рекуррентные сети.

4.2.2. Устный доклад

Примерные темы доклада:

1. Базовая архитектура нейронных сетей.
2. Практические аспекты тренировки нейронных сетей.
3. Архитектуры нейронных сетей для моделей бинарной классификации.
4. Архитектуры нейронных сетей для мультиклассовых моделей.
5. Алгоритм обратного распространения ошибки
7. Настройка и инициализация сети.
8. Проблемы затухающих и взрывных градиентов.
9. Стратегии градиентного спуска.
10. Пакетная нормализация.
11. Практические приёмы ускорения вычислений и сжатия моделей.
12. Сети Хопфилда.
13. Машина Больцмана.
14. Архитектура рекуррентных нейронных сетей.
15. Базовая структура свёрточной сети.
16. Тренировка свёрточной сети.
17. Визуализация и обучение без учителя.
18. Применение свёрточных сетей.

4.2.3. Примеры экзаменационных билетов

Билет 1 1. Нейронные сети. Преимущества нейронных сетей. 2. Однослойный перцептрон.
Билет 2 1. Нормализация и очистка данных. 2. Матрица потерь, узел принятия решений
Билет 3 1. Обратная связь. 2. Задача обучения без учителя. Методы кластеризации.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы)**5.1. Перечень основной литературы**

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Информационные технологии анализа изображений в задачах медицинской диагностики / Н. Ю. Ильясова, А. В. Куприянов, А. Г. Храмов. - М. : Радио и связь, 2012. - 424 с. : ил. - ISBN 5897760144	-	1

5.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Оценка эффективности применения нейросетевого анализа в прогнозировании поведения артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией / Е. В. Горшкова ; Горшкова Е. В. // Нижегородский медицинский журнал. - 2007. - №6. - С.8-12. - ISSN 0869-0936. - С.8-12.	-	Электронный ресурс
2.	Математические методы в оценке принятия решений об использовании медицинской технологии : учебное пособие / О. В. Жукова, С. В. Кононова ; Жукова, Ольга Вячеславовна ; Кононова, Светлана Владимировна. - Н. Новгород : Изд-во ПИМУ, 2019. - Текст : электронный.	-	5
3.	Теоретические основы кибернетики : курс лекций / В. А. Фокин ; Фокин В. А. - Томск : СибГМУ, 2017. - 244 с. - Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/113531 - Режим доступа: по подписке.	-	Электронный ресурс

5.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины**5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)**

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	Внутренняя	Труды сотрудников ПИМУ	Доступ по	Не ограничено

	электронно-библиотечная система (ВЭБС) ПИМУ	(учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии и др.)	индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	
2.	Электронный каталог ПИМУ	Питолин А.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / А. В. Питолин ; ГОУВПО "Воронежский гос. технический ун-т" [Электронный ресурс]. - Воронеж : Воронежский гос. технический ун-т, 2007. 125 с.	необходима индивид. регистрация	по числу студентов
3.	Электронный каталог ПИМУ	Донской Д.А. Методы искусственного интеллекта: искусственные нейронные сети / Д. А. Донской ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Пензенский гос. ун-т" [Электронный ресурс]. - Пенза : ИИЦ ПГУ, 2007. 243 с.	необходима индивид. регистрация	по числу студентов

5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021

		др.	устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точно.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства. (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	Не ограничено Срок действия: до 31.05.2022
4.	Электронная библиотека «Юрайт»	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологии	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY»	Электронные медицинские журналы	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
6.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера	Ограничена выдача (700 док. в год)
7.	Интегрированная информационно-библиотечная	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов	Доступ по индивидуальному логину и паролю с	Не ограничено Срок

	система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский»	любого компьютера и мобильного устройства	действия: Не ограничен
8.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: Не ограничен
9.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе)	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: Не ограничен

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Отечественные ресурсы				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

		том числе электронные версии российских научных журналов.		
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки				
1.	Электронная коллекция издательства Springer	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
2.	База данных периодических изданий издательства Wiley	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
3.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct	Книги и периодические издания издательства «Elsevier» по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
4.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
5.	БД Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
6.	БД Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено
Зарубежные ресурсы открытого доступа				

1.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Directory of Open Access Journals	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB)	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

Материально-техническая база (помещения), обеспечивающая реализацию Программы на базе Университета, соответствует действующим санитарно-техническим нормам, а также нормам и правилам пожарной безопасности.

6.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1.	Проектор мультимедийный	1
2.	Ноутбук	1

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

№ п.п.	Программное обеспечение	кол-во лицензий или польза тел ей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александров ич	1960	2471/05-18 ИП Ковалев от 28.05.2018

2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГ ИИ"	283	715Ц ООО "Рубикон" от 17.12.2018
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия	150 0	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТ ОРИЯ КАСПЕРСК ОГО"	207	04-ЗК АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2021
4	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распростран яемое ПО	
5	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	2221 ООО "Софттекс" от 01.11.2018
6	СПС КонсультантПл юс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬ ТАНТ ПЛЮС"	212	03-ЗК ООО "Апрель ИНФО" от 09.02.2021
7	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
8	Secret Net Studio	150	Средство защиты информации от несанкциониров анного доступа	ООО «Код Безопасност и»	3855	800Ц ООО «Софтлайн Проекты» от 31.12.2019
9	Подписка на MS Office Pro на 170 ПК для ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России	170	Офисное приложение	Microsoft		23618/НН1 0030 ООО "Софтлайн Трейд" от 04.12.2020

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



Кафедра
Информационных технологий

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочей программе по дисциплине
«**Основы машинного обучения (нейронные сети)**»

Форма обучения: очно-заочная

направление подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**
шифр, наименование

профиль **Информационные системы и технологии в здравоохранении**
наименование

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

Утверждено на заседании кафедры
Протокол № 4 от «17» июня 2022 г.

Зав. Кафедрой
Информационных технологий,
к.б.н., доцент


подпись

Баврина А.П.
ФИО

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

5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

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

5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

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

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

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

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

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

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

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

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

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий или польователей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Программный комплекс CommuniGate Pro Ver. 6.3	11200	Платформа коммуникаций (электронная почта, файловый обмен)	АО«СТАЛКЕР СОФТ»	7112	22с-1805 ООО "РПСНАБ" от 23.08.2022
2	WEBINAR (ВЕБИНАР)		Платформа для онлайн мероприятий	ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИ И"	3316	17-ЗК от 28.04.2022
3	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
4	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИ И"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License -	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-ЗК АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2022

	Лицензия					
6	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 от 13.12.2021
7	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
8	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
9	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	

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





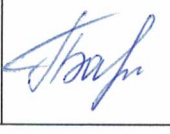
Кафедра
Информационных технологий

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочей программе по дисциплине
«Основы машинного обучения (нейронные сети)»

Форма обучения: очно-заочная

направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

профиль «Информационные системы и технологии в здравоохранении»

№ пп	Наименование раздела	Содержание внесенных изменений	Дата вступления изменений в силу	Подпись исполнителя
1	Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам (п.3.2)	Изменено распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам (Приложение 1)	01.09.2023г.	
2	Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля (п.3.3)	Изменено распределение трудоемкости дисциплины (Приложение 1)	01.09.2023г.	
3	Распределение лекций по семестрам (п.3.4)	Изменено распределение трудоемкости дисциплины (Приложение 1)	01.09.2023г.	
4	Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам (п.3.5)	Изменено распределение трудоемкости дисциплины (Приложение 1)	01.09.2023г.	
5	Распределение самостоятельной работы (СР) по видам (п.3.6)	Изменено распределение трудоемкости дисциплины (Приложение 1)	01.09.2023г.	

Утверждено на заседании кафедры
Протокол № 8 от «14» 09 2023 г.

Зав.кафедрой
информационных технологий,
к.б.н., доцент



А.П. Баврина

3.2 Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по годам (АЧ)		
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)			
			1	2	3
Аудиторная работа, в том числе					
Лекции	1	37		37	
Практические занятия	1	37		37	
Самостоятельная работа	4,5	160		160	
Промежуточная аттестация					
Экзамен	0,5	18		18	
ИТОГО	7	252		252	

3.3. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
			Л	СЗ/ПЗ	СРС	всего	
1.	4	Введение. Основные понятия машинного обучения	8	8	40	56	Контрольная работа Собеседование
2.	4	Подготовка эмпирических данных. Методы классификации	8	8	40	56	Устный доклад Собеседование
3.	4	Методы регрессионного и кластерного анализа. Задача выбора структуры модели. Байесовские сети	8	8	40	56	Устный доклад Собеседование
4.	4	Искусственные нейронные сети	13	13	40	66	Контрольная работа Собеседование

3.4. Распределение лекций по семестрам

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ		
		2	3	4
1.	Основы электрофизиологии мозга. Нейронные сети. Представление нейронных сетей с помощью направленных графов.			4
2.	Архитектура сетей. Представление знаний. Искусственный интеллект и нейронные сети.			4
3.	Подготовка эмпирических данных.			4
4.	Методы классификации			4
5.	Методы регрессионного и кластерного анализа.			4
6.	Задача выбора структуры модели. Байесовские сети			4
7.	Процессы обучения. Однослойный персептрон. Многослойный персептрон. Нейронные сети на основе радиальных базисных функций.			4
8.	Пути реализации нейросетевой обработки информации. Нейродинамика. Динамически управляемые рекуррентные сети.			9
...	ИТОГО (всего - АЧ)			37

3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам

№ п/п	Наименование тем занятий	Объем в АЧ		
		2	3	4
1.	Архитектуры нейронных сетей для моделей бинарной классификации			4
2.	Архитектуры нейронных сетей для мультиклассовых моделей			4
3.	Использование алгоритма обратного распространения ошибки для улучшения интерпретируемости и выбора признаков			4
4.	Факторизация матриц с помощью автокодировщиков			4
5.	Применение простых архитектур нейронных сетей			4
6.	Простые архитектуры нейронных сетей для вложений графов			4
7.	Правила обучения			4

8.	Парадигмы обучения			4
9.	Память			3
10.	Адаптация			2
...	ИТОГО (всего - АЧ)			37

3.6. Распределение самостоятельной работы (СР) по видам

№ п/п	Форма СР	Вид СР	Код компетенции	Трудоемкость, а.ч.	
1	Внеаудиторная	Работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке	ПК-5	80	
		Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети интернет	ПК-5	80	
...	ИТОГО (всего - АЧ)	160			