

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 29.08.2023 17:31:29

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Искусственный интеллект в медицине

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Искусственный интеллект и машинное обучение

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Практические	25	25	25	25
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

PhD, доц., Бернадотт А.К.

Рабочая программа

Искусственный интеллект в медицине

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 09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, 09.04.03-МПИ-23-1.plx Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инженерной кибернетики

Протокол от 23.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов Альберт Рувимович, к.филос.н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Алгоритмизация и программирование	
2.1.2	Инженерия машинного обучения	
2.1.3	Искусственный интеллект в задачах обработки естественного языка	
2.1.4	Искусственный интеллект в задачах распознавания образов	
2.1.5	Методология DevOps в машинном обучении	
2.1.6	Научно-исследовательская практика	
2.1.7	Педагогическая практика	
2.1.8	Производственная практика	
2.1.9	Современные интеллектуальные сетевые сервисы	
2.1.10	Введение в искусственные нейронные сети	
2.1.11	Квантовые вычисления	
2.1.12	Когнитивные науки	
2.1.13	Системы хранения и обработки данных	
2.1.14	Современные инструментальные средства разработки ПО для искусственного интеллекта	
2.1.15	Современные методы решения инженерных задач	
2.1.16	Современные технологии защиты информации	
2.1.17	Спецглавы математики	
2.1.18	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Методы искусственного интеллекта в робототехнических системах	
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

ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей

Знать:

ОПК-2-31 Знать основные методы и направления CV в медицине для анализа медицинских изображений.

ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем

Знать:

ОПК-5-31 Основные понятия ИИ, основные направления приложения ИИ и методов машинного обучения в медицине и биотехе. Чем занимаются и куда развивается биотех в конвергенции с ИИ.

ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований

Знать:

ОПК-4-31 Знать основные направления ИИ в моделировании малых и больших молекул.

Уметь:

ОПК-4-У1 Моделировать малые молекулы по формализуемым описаниям с помощью открытого ПО.
Моделировать большие молекулы по формализуемым описаниям с помощью открытого ПО.

ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Уметь:

ОПК-1-У1 Автоматически анализировать данные ЭЭГ и МРТ с помощью методов машинного обучения, глубокого обучения, ИИ на своем и открытом ПО.

ПК-1: Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
Владеть:
ПК-1-В1 Методами МО и ИИ в области анализа медицинских данных ЭЭГ и МРТ
ПК-3: Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам
Владеть:
ПК-3-В1 Открытым ПО : rosetta, freesurfer
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:
УК-2-В1 Методами высшей алгебры в области моделирования молекул
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 Методами МО и ИИ в анализе молекул

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. Искусственный интеллект в медицине							
1.1	Лекция 1. Введение. Основные понятия ИИ, основные направления приложения ИИ и методов машинного обучения в медицине и биотехе. Чем занимаются и куда развивается биотех в конвергенции с ИИ. /Лек/	3	2	ОПК-2-31 ОПК-5-31	Л1.1 Э3	Литература ко всему разделу		
1.2	Лекция 2. Моделирование малых молекул по формализуемым описаниям. Алгоритмы высшей алгебры и машинного обучения в медицине и биотехнологии. /Лек/	3	2	УК-1-В1 УК-2-В1 ПК-3-В1	Э4 Э5			
1.3	Лекция 3. Поиск молекул-кандидатов при разработки фармакологического лечения редких и распространенных заболеваний методами дискретной математики и методами ИИ /Лек/	3	2	ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Э1			
1.4	Лекция 4. Использование ИИ в разработке нейроинтерфейсов /Лек/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-31	Э6			
1.5	Лекция 5. Использование ИИ и машинного обучения в CV для скрининга заболеваний, выявляемых методами визуализации. /Лек/	3	1	УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-4-У1 ОПК-5-31				

1.6	Семинар 1. Workshop по алгоритмам высшей алгебры и машинного обучения в моделировании малых молекул. /Пр/	3	4		Э4 Э5		КМ1	
1.7	Семинар 2. Workshop по моделированию молекул с помощью открытого ПО /Пр/	3	4	УК-1-В1 УК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Э1		КМ1	
1.8	Семинар 3. Проверка Токсичности и физ-хим свойств лекарственных кандидатов с помощью методов машинного обучения и алгоритмов ИИ /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ПК-1-В1	Э1			
1.9	Семинар 4. Workshop по моделированию молекул с помощью открытого ПО. Прогнозирование структуры пептидов и белков. /Пр/	3	4		Э1			
1.10	Семинар 5. Workshop по работе с данными ЭЭГ и написанию нейронных сетей, распознающих паттерны ЭЭГ данных. /Пр/	3	4					
1.11	Семинар 6. Workshop по FreeSurfer на данных больных болезнью Альцгеймера. Обнаружение паттернов болезни на данных МРТ. /Пр/	3	3		Э2			
1.12	Семинар 7. Workshop по работе с данными ЭЭГ и написанию нейронных сетей, распознающих паттерны ЭЭГ данных. /Пр/	3	2					
1.13	Домашнее задание 1. Прогнозирование структуры молекулы по физико-химическим свойствам с помощью открытого ПО. /Ср/	3	25		Э1			Р1
1.14	Домашнее задание 2. Прогнозирование токсичности молекулы с помощью открытого ПО. /Ср/	3	25		Э1			Р2
1.15	Домашнее задание 3. Анализ открытых данных ЭЭГ и МРТ для диагностирования заболевания. /Ср/	3	24		Э2			Р3

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	Моделирование структуры молекулы методами высшей алгебры и ИИ	ОПК-4-У1;ОПК-4-31;ОПК-2-31;УК-2-В1;ОПК-1-У1	Моделирование молекул, основные современные методы ИИ в этой области, конволюционные и графовые сети, моделирование молекул методами высшей алгебры.
-----	---	---	--

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	Домашнее задание 1.	ОПК-5-31;ОПК-4-31;УК-2-В1;УК-1-В1	Прогнозирование структуры молекулы по физико-химическим свойствам с помощью открытого ПО.
P2	Домашнее задание 2.	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ПК-1-В1	Прогнозирование токсичности молекулы с помощью открытого ПО.
P3	Домашнее задание 3.	УК-2-В1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-5-31	Анализ открытых данных ЭЭГ и МРТ для диагностирования заболевания.

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

Экзамен не предусмотрен

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

Оценка результатов опроса, практических занятий, экспертная оценка выполнения внеаудиторных самостоятельных работ. Методика оценивания использует следующие критерии.

- Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно и рационально решены практические задачи; при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями; ответы были четкими и краткими и излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии. Оценка "отлично"
- Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями к заданиям и вопросам, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчетов; ответы в основном были краткими, но не всегда четкими. Оценка - "хорошо".
- Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения работы, но на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы. Оценка - "удовлетворительно"
- Затрудняется при выполнении практических задач, в выполнении своей роли, работа проводится с опорой на преподавателя или других студентов. Ответы не всегда правильные, в них не выделялось главное; ответы давались многословными и не по существу вопроса и без должной логической последовательности. Оценка - "неудовлетворительно".

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В.	Дискретная математика: учебник	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1		https://www.rosettacommons.org/
Э2		https://surfer.nmr.mgh.harvard.edu/
Э3		https://www.elsevier.com/books/artificial-intelligence-in-healthcare/bohr/978-0-12-818438-7
Э4	Дискретный анализ. Основы высшей алгебры Журавлёв Ю.И., Флёров Ю.А., Вялый М.Н.	https://b-ok.org/book/3300096/f2152d
Э5	Data Science in Chemistry. Artificial Intelligence, Big Data, Chemometrics and Quantum Computing with Jupyter Thorsten Gressling. In the series De Gruyter Textbook	https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110629453/html

Э6	Brain-Computer Interface Research. A State-of-the-Art Summary 9. Editors: Christoph Guger, Brendan Z. Allison, Michael Tangermann	https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-60460-8
----	---	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams
П.3	Microsoft Office
П.4	Python

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-934	Лекционная аудитория	4 кабины для синхронного перевода, мультимедийные экраны и проектор, ноутбук, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 130 посадочных мест
Б-904а	Компьютерный класс	20 стационарных компьютеров (core i5-3470 8gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, экран, колонки, комплект учебной мебели
Холл библиотеки (Б)		25 компьютеров, комплект специализированной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Электронное сопровождение курса ведется в системе электронного обучения Canvas. Ссылка на учебный курс "Искусственный интеллект в медицине" предоставляется преподавателем.

В курсе "Искусственный интеллект в медицине" приведено описание курса, описание практических работ, домашних заданий и требований к ним, презентации лекций, дополнительные ресурсы по курсу.

Все задания должны выполняться в указанный срок. Задания представленные после установленного срока не могут быть оценены на оценку выше «Удовлетворительно». Два задания выполняются индивидуально каждым студентом, а одно задание выполняется группой студентов (методы групповой экспертизы). Такая форма проведения практических работ развивает не только умения и навыки изучаемого предмета, но и навыки групповой работы, навыки управления коллективом и координации работы коллектива.

Еженедельные лекции по курсу читаются в аудиториях с мультимедийным оборудованием с использованием презентации.

Подготовка к практическим работам производится в рамках самостоятельной работы студента; подготовка подразумевает предварительное изучение темы по материалам лекций и плана выполнения домашнего задания.

Итоговый зачет проставляется на основе полученных оценок по практическим заданиям, защиты представленных работ.