

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 27.06.2025 11:41:33 Уникальный программный ключ (специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	Рабочая программа дисциплины "Методы машинного обучения в медицине" по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Методы машинного обучения в медицине

Направление подготовки (специальность)

30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность (профиль)

Медицинская кибернетика

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-кибернетик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса – познакомить студентов с наиболее популярными методами и подходами к работе с данными. Задачи курса: изучить основные методы и модели для работы с данными; изучить основы нейронных сетей; научиться обрабатывать данные, выбирать и анализировать параметры качества для конкретной задачи, проверять и оценивать модели.
Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:
ОПК-6.1. Применяет системный анализ для обеспечения информационно-технологической поддержки в области здравоохранения.
ОПК-6.2. Понимает принципы работы информационных технологий и применяет средства информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.
ОПК-6.3. Разрабатывает и применяет ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности.
ОПК-7.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
ОПК-7.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.
ОПК-7.3. Применяет современные программные среды разработки информационных систем и технологий, методы отладки и тестирования, читает коды программных продуктов, написанные на освоенных языках программирования, и вносит требуемые изменения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.03.04
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
При изучении этой дисциплины обучающимся понадобятся знания следующих дисциплин:	
Базы данных	
Анализ данных	
Методология программирования	
Основы вычислительной математики	
Основы программирования	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Дисциплина логически связана с дисциплинами	
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
Медицинские системы искусственного интеллекта	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6: Способен обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности; выполнять требования информационной безопасности

Знать:

принципы системного анализа для обеспечения информационно-технологической поддержки в области здравоохранения

Уметь:

разрабатывать и применять ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности.

Владеть:



принципами работы информационных технологий

ОПК-7: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

Знать:

основные языки программирования и работы с базами данных

Уметь:

применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.

Владеть:

навыками применения современных программных сред разработки информационных систем и технологий, методы отладки и тестирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- как выполнять поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач;
3.1.2	- методологии и этапы выполнения научно-исследовательской работы.
3.1.3	
3.2	Уметь:
3.2.1	- использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач;
3.2.2	- обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований.
3.3	Владеть:
3.3.1	- владеть навыками системного анализа и поиска информации;
3.3.2	- научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108	Виды контроля в семестрах: зачеты 9
в том числе :	
аудиторные занятия : 50	
самостоятельная работа : 52,9	
: контактная работа: 55,1 ИКР: 5,1	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Обработка данных.			
1.1	Типы данных. Методы обработки данных различного типа. Основные библиотеки для обработки и визуализации данных. /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э2
1.2	Подготовка изображений. Обработка и визуализация статистических и текстовых данных. /Лаб/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1
1.3	Поиск и обработка данных согласно индивидуального задания. /Ср/	9	32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1
	Раздел 2. Методы классификации.			



2.1	Обучение с учителем. Метод k-ближайших соседей (K-Nearest Neighbors); Метод опорных векторов (Support Vector Machines); Классификатор дерева решений (Decision Tree Classifier) / /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э2
2.2	Случайный лес (Random Forests); Наивный байесовский метод (Naive Bayes); Линейный дискриминантный анализ (Linear Discriminant Analysis); Логистическая регрессия (Logistic Regression); /Лек/	9	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э2
2.3	Метрические методы классификации. /Лаб/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1
2.4	Логические методы классификации. /Лаб/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1
2.5	Построение пайплайна для одномерной и многомерной регрессии. /Лаб/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1
2.6	Выполнить классификацию двумя методами для набора данных индивидуального задания. /Ср/	9	32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1
Раздел 3. Методы кластеризации.				
3.1	Обучение без учителя. K-means Affinity Propagation Спектральная кластеризация /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1
3.2	Агломеративная кластеризация Метрики качества кластеризации /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э2
3.3	Модель кластеризации методом K-средних. Исследование различных метрик. /Лаб/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1
3.4	Проверка индивидуального задания. /Лаб/	9	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1
3.5	Подготовка отчета и презентации по индивидуальному заданию. /Ср/	9	31,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1
Раздел 4. Иная контактная работа.				
4.1	Консультации, текущий контроль. /ИКР/	9	8,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Виды оценочных средств для текущего контроля:

- комплекты заданий лабораторных работ.
- индивидуальное задание.
- теоретические вопросы к экзамену.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример лабораторного задания

Учебная задача

Необходимо организовать подготовку данных для построения модели (допустим модели классификации). В качестве данных выбран набор данных об ирисах Фишера.

Данный набор данных предназначен для построения модели классификации. Данные о 150 экземплярах ириса (рис. 1.1), по 50 экземпляров из трёх видов – Ирис щетинистый (*Iris setosa*), Ирис виргинский (*Iris virginica*) и Ирис разноцветный (*Iris versicolor*). Для каждого экземпляра измерялись четыре характеристики (в сантиметрах):

- 1) длина наружной доли околоцветника (sepal length);
- 2) ширина наружной доли околоцветника (sepal width);
- 3) длина внутренней доли околоцветника (petal length);
- 4) ширина внутренней доли околоцветника (petal width).

На основании этого набора данных требуется построить правило классификации, определяющее вид растения по



данным измерений. Это задача многоклассовой классификации, так как имеется три класса – три вида ириса. Провести анализ данных классификации по графическому представлению.

Пример индивидуального задания.

1. Подберите набор данных на ресурсе <https://www.kaggle.com/> и согласуйте свой выбор с преподавателем. Студент может предложить синтезированный набор данных.
2. Проведите первичный анализ данных. Особое внимание следует уделить графическому представлению распределений признаков, визуализации взаимосвязей, позволяющие судить о наборе данных. Построение графиков желательно произвести по нескольким проекциям. При анализе данных использовать как можно более разнообразные типы графиков.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы в приложенном файле

6.4. Критерии оценивания

Схема подведения итогов промежуточной аттестации в форме экзамена в 6 семестре.

Баллы, полученные за отдельные задания экзамена (тестирование, теоретический вопрос, практическое задание) суммируются.

Виды заданий	Баллы
Тест	0-20
Теоретический вопрос	0-40
Практическое задание	0-40
Всего:	0-100

0-49 баллов – неудовлетворительно;
50-69 баллов - удовлетворительно;
70-89 баллов - хорошо;
90-100 баллов - отлично.

При подведении итогов промежуточной аттестации учитываются результаты текущей аттестации.

Виды заданий	Баллы
Лабораторный практикум (1-18)	0-50
Индивидуальное задание	0-50

0-49 баллов - неудовлетворительно (2);
50-69 баллов - удовлетворительно (3);
70-89 баллов - хорошо (4);
90-100 баллов - отлично (5).

Полученные за текущую аттестацию баллы могут либо повысить, либо понизить отметку за экзамен за счет вычисления среднего балла за экзамен и текущую аттестацию.

0-49 баллов - неудовлетворительно (2);
50-69 баллов - удовлетворительно (3);
70-89 баллов - хорошо (4);
90-100 баллов - отлично (5).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Вохминцев А. В., Ботов Д. С., Шицелов А. В., Петриченко Ю. В.	Машинное обучение. Нейронные сети: практикум (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007890/007890)	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2022	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.2	Шицелов А. В., Вохминцев А. В., Ботов Д. С., Петриченко Ю. В.	Машинное обучение и интеллектуальный анализ данных: практикум (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007889/007889)	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2022	ЭБС
Л1.3	Титов А. Н., Тазиева Р. Ф.	Python. Обработка данных: учебно-методическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702252)	Казань : Казанский национальный исследовательск ий технологически й университет (КНИТУ), 2022	ЭБС
Л1.4	Бугырский Е. Ю., Цехановский В. В., Жукова Н. А., Баймуратов И. Р., Куликов И. А.	Машинное обучение: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701807)	Москва : Директ -Медиа, 2023	ЭБС
Л1.5	Маккинни У.	Python и анализ данных. Первичная обработка данных с применением pandas, NumPy и Jupiter (https://e.lanbook.com/book/348086)	Москва : ДМК Пресс, 2023	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Мэрфи К. П.	Вероятностное машинное обучение. Введение (https://e.lanbook.com/book/314891)	Москва : ДМК Пресс, 2022	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Kaggle — платформа для соревнований по Data Science от Google. Свободный доступ. https://www.kaggle.com/			
Э2	Введение в машинное обучение. Яндекс школа. Лектор Воронцов К.В. Свободный доступ. https://www.youtube.com/playlist?list=PLJOzdkh8T5krxc4HsHbB8g8f0hu7973fK https://www.youtube.com/playlist?list=PLJOzdkh8T5krxc4HsHbB8g8f0hu7973fK			

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle
Python
PostgreSQL

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.
Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.
Для проведения занятий лекционного типа используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук или десктоп, проектор).
Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по всем темам программы).
Для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы используется компьютерный класс, объединённых в локальную компьютерную сеть с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением.
При изучении дисциплины используется программное обеспечение, указанное в п. 7.3.1.



9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебный курс строится таким образом, чтобы способствовать созданию у обучающегося понятийно–теоретической базы, развитию умения практического решения задач, умения работать со справочной литературой.

Для успешного усвоения материала студенту необходимо получить достаточное количество баллов по следующим формам обучения:

1. Лекционная форма, которая предполагает посещение лекций.
2. Практическая форма занятий предполагает выполнение лабораторных работ, использование справочной литературы.
3. Самостоятельная форма работы предполагает изучение теоретических вопросов, выполнение практических заданий. Для их выполнения обучающемуся необходимо использование и изучение литературы по заданной теме.

В каждом семестре студенты выполняют цикл лабораторных работ, которые служат основой для сдачи зачета или допуска к экзамену.

По окончании шестого семестра студенты сдают экзамен. Сдача экзамена предполагает выполнение теста. В тест входят вопросы и задачи.

Примеры индивидуальных заданий, образец итогового задания, образцы вопросов теста к экзамену прилагаются в разделе ФОС.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Методы машинного обучения в медицине" по направлению подготовки
(специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская
кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

