

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.07.2026 12:00:52  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8327523



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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Методы машинного обучения в медицине» по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 «Медицинская кибернетика» направленности «Медицинская кибернетика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)  
**«Методы машинного обучения в медицине»**

Направление подготовки (специальность)  
**30.05.03 «Медицинская кибернетика»**

Направленность (профиль)  
**«Медицинская кибернетика»**

Присваиваемая квалификация  
**Врач-кибернетик**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора  
**2026**

Челябинск, 2026 г.



## Содержание

|                                                                                     |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Паспорт фонда оценочных средств .....                                            | 3 |
| 2. Перечень формируемых компетенций .....                                           | 4 |
| 3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....                                 | 5 |
| 3.1. Виды оценочных средств .....                                                   | 5 |
| 3.2. Содержание оценочных средств .....                                             | 6 |
| 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации .....          | 8 |
| 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации .....                              | 8 |
| 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств .....  | 8 |
| 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций..... | 8 |



## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Направленность (профиль): Медицинская кибернетика.

Дисциплина: Методы машинного обучения в медицине.

Семестры: 3.

Форма промежуточной аттестации: зачет в 3 семестре.

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



## 2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Методы машинного обучения в медицине» направлено на формирование компетенций, приведённых в Таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

| Код и наименование компетенции согласно ФГОС                                                                             | Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ПК-1</b> Способен к ведению статистического учета в медицинской организации                                           | ПК-1.1. Обладает знаниями о методологии и этапах выполнения научно-исследовательской работы, о методах решения научных задач, о методике подготовки отчёта, в том числе выпускной квалификационной работы.<br>ПК-1.2. Демонстрирует умения обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, выполнять под научным руководством научно-исследовательскую или опытно-конструкторскую разработку в конкретной области профессиональной деятельности.<br>ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности, подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований. | Знать методологию и этапы выполнения научно-исследовательской работы, методы решения научных задач, методику подготовки отчёта, в том числе выпускной квалификационной работы. Уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, выполнять под научным руководством научно-исследовательскую или опытно-конструкторскую разработку в конкретной области профессиональной деятельности.<br>Владеть навыками научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности, подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований. |
| <b>ПК-4</b> Способен решать системно-аналитические задачи в области здравоохранения с помощью методов машинного обучения | ПК-4.1 Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения.<br>ПК-4.2 Определяет метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей.<br>ПК-4.3 Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов машинного обучения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Знать анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения.<br>Уметь определять метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей.<br>Владеть навыками оценки, выбора и при необходимости разработки методов машинного обучения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. Виды оценочных средств.

| Код, наименование компетенции согласно ФГОС                                    | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                           | Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)                                                             | Семестр | Номер задания | Наименование оценочного средства |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------|
| ПК-1 Способен к ведению статистического учета в медицинской организации        | Знать методологию и этапы выполнения научно-исследовательской работы, методы решения научных задач, методику подготовки отчёта, в том числе выпускной квалификационной работы.                                                                    | Обработка данных<br><br>Методы классификации<br><br>Методы кластеризации<br><br>Базовые алгоритмы искусственных нейронных сетей | 3       | 1-10          | Вопросы к экзамену               |
|                                                                                | Уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, выполнять под научным руководством научно-исследовательскую или опытно-конструкторскую разработку в конкретной области профессиональной деятельности. |                                                                                                                                 |         |               |                                  |
|                                                                                | Владеть навыками научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности, подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.                                          |                                                                                                                                 |         |               |                                  |
| ПК-4 Способен решать системно-аналитические задачи в области здравоохранения с | Знать анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения.                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |         | 1             | Лабораторная работа              |



|                                    |                                                                                                    |  |  |     |                        |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-----|------------------------|
| помощью методов машинного обучения | Уметь определять метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей. |  |  | 1-2 | Индивидуальное задание |
|                                    | Владеть навыками оценки, выбора и при необходимости разработки методов машинного обучения.         |  |  |     |                        |

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

### 3.2. Содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета в 3 семестре.

Вопросы к экзамену:

1. Проблема несбалансированных классов в медицинской диагностике и методы её решения.
2. Типы пропущенных данных (MCAR, MAR, MNAR) и методы их обработки в электронных медицинских картах.
3. Интерпретируемость моделей машинного обучения: локальные и глобальные объяснения, методы SHAP и LIME.
4. Анализ выживаемости: понятие цензурирования и отличие от задач классификации/регрессии.
5. Применение сверточных нейронных сетей для анализа медицинских изображений (классификация, сегментация, детекция).
6. Трансферное обучение и его роль при ограниченности медицинских данных.
7. Ковариатный сдвиг и дрейф концепта: мониторинг качества моделей в клинической практике.
8. Метрики оценки качества бинарной классификации в медицине (чувствительность, специфичность, AUC-ROC, F1-score).
9. Особенности валидации моделей машинного обучения на временных рядах (cross-validation с учетом временной структуры).
10. Этические аспекты и потенциальные источники смещения (bias) в медицинских моделях.

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.



#### 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

##### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

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

##### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

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).           |

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:

Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать



изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы.

2. Базовый уровень соответствует оценке «хорошо»:

Обучающийся владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

3. Пороговый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:

Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно»:

Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

**30.05.03 Медицинская кибернетика, Направленность (профиль) Медицинская кибернетика, ФОС Методы машинного обучения в медицине, 2026 г.н., очная форма обучения.**

**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 2 от 02.02.2026

Председатель Ученого совета  
факультета фундаментальной  
медицины

согласовано

О.Б. Цейликман

**Заседанием кафедры вычислительной механики и информационных технологий**

Протокол заседания № 6 от 15.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

М.В. Плеханова

Автор (составитель)

Е.М. Ижбердеева

**Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1**