

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.11.2025 16:13:12  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bf98f4b6c77a48c69a8788b8577424



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» по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности «Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

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

Направление подготовки (специальность)  
**02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»**

Направленность (профиль)  
**«Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта»**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Челябинск, 2025 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	3
2. Перечень формируемых компетенций .....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....	6
3.1. Виды оценочных средств .....	6
3.2. Содержание оценочных средств .....	6
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации .....	7
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации .....	10
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств .....	10
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций .....	10



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» по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности «Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Направленность (профиль): Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта.

Дисциплина: Методы машинного обучения.

Семестры: 4.

Форма промежуточной аттестации: зачет в 4 семестре.

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



## 2. Перечень формируемых компетенций

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

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность проводить под научным руководством локальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1. Обладает знаниями о методологии и этапах выполнения научно-исследовательской работы; о методах решения научных задач; о методике подготовки отчета, в том числе выпускной квалификационной работы 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. 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.	<b>Знать:</b> методологии и этапы выполнения научно-исследовательской работы. <b>Уметь:</b> обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований. <b>Владеть:</b> научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности.
ПК-4	Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач	ПК-4.1 Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения. ПК-4.2 Определяет метрики оценки результатов	<b>Знать:</b> необходимые классы задач машинного обучения. <b>Уметь:</b> определять метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей.



Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		моделирования и критерии качества построенных моделей. ПК-4.3 Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов машинного обучения.	<b>Владеть:</b> навыками определения метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей.
ПК-5	Способен применять основные алгоритмические и программные решения в области информационно коммуникационных технологий и системах искусственного интеллекта, а также участвовать в их разработке	ПК-5.1. Применяет основные алгоритмические и программные решения в области информационно – коммуникационных технологий и системах искусственного интеллекта, а также участвует в их разработке.	<b>Знать:</b> постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем. <b>Уметь:</b> Умеет работать на современной вычислительной технике. <b>Владеть:</b> Владеет методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования.



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. Виды оценочных средств.

№ п/п	Код компетенции / планируемые результаты обучения	Контролируемые темы / разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	ПК-1 <b>Знать:</b> методологии и этапы выполнения научно-исследовательской работы.	Обработка данных	Лабораторная работа	Вопросы для зачета
2	<b>Уметь:</b> обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований.	Методы классификации	Лабораторная работа	Вопросы для зачета
3	<b>Владеть:</b> научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности.	Методы кластеризации	Лабораторная работа	Вопросы для зачета
4	ПК-4 <b>Знать:</b> необходимые классы задач машинного обучения. <b>Уметь:</b> определять метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей. <b>Владеть:</b> навыками определения метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей.	Базовые алгоритмы искусственных нейронных сетей	Лабораторная работа	Вопросы для зачета
	ПК-5 <b>Знать:</b> постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем. <b>Уметь:</b> Умеет работать на современной вычислительной технике. <b>Владеть:</b> Владеет методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования.			

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 4 семестре.

Вопросы для зачета:

#### Основные определения

1. Основные определения в машинном обучении: объект, целевая функция, признак, модель, обучающая выборка, функционал качества, обучение, переобучение.
2. Задачи машинного обучения - обучение с учителем, без учителя. Задачи регрессии и классификации. Задачи снижения размерности и кластеризации.
3. Типы признаков в машинном обучении. Приведите примеры различных признаков.
4. Определение ROC-кривой.

#### Метрические классификаторы

5. Метод k ближайших соседей в задаче классификации.
6. Методы отбора признаков. Жадный метод.
7. Определение отступа в метрических алгоритмах классификации. Алгоритм Condensed Nearest Neighbor.
8. Метод k ближайших соседей в задаче регрессии.
9. Обобщение метода k ближайших соседей через взвешенный учет объектов. Ядерная оценка плотности.
10. Проклятие размерности. Зависимость метода ближайших соседей от масштабирования признаков. Способы стандартизации признаков.

#### Кластеризация

11. Постановка задачи кластеризации. Цели кластеризации. Типы кластерных структур. Чувствительность к нормировке и масштабированию признаков.
12. Метод k средних. Особенности метода.
13. Степени свободы метода k средних. Метод k-means++. Метод Xmeans.
14. Метод распространения близости.
15. Графовые алгоритмы кластеризации.
16. Алгоритм Ланса-Уильямса.

#### Деревья принятия решений

17. Логическая закономерность. Интерпретируемость и информативность.
18. Решающий список. Достоинства и недостатки.
19. Структура решающего дерева, метод спуска по дереву в общем случае. Достоинства и недостатки решающих деревьев.
20. Подрезание решающих деревьев.
21. Небрежные решающие деревья.
22. Деревья принятия решений в задаче регрессии.

#### Байесовские методы

23. Вероятностная постановка задачи классификации. Функция правдоподобия и априорная вероятность.
24. Функционал среднего риска. Общая формула байесовского классификатора.
25. Наивный байесовский классификатор.
26. Восстановление плотности распределения по выборке.
27. Аддитивное сглаживание для байесова классификатора.

#### Линейные классификаторы

28. Модель МакКаллока-Питтса



29. Обобщённая модель линейного классификатора. Определение отступа. Минимизация эмпирического риска.
  30. Метод градиентного спуска. Выбор величины шага.
  31. L2 регуляризация.
  32. Метод стохастического градиента. Недостатки метода SG и как с ними бороться.
- Способность к обобщению**
33. Внутренний и внешний функционал качества. Кросс-валидация.
  34. Критерий непротиворечивости моделей.
  35. Аналитическая оценка вероятности переобучения. Схема использования.
  36. Неравенство Бернштейна-Хёфдинга в применении к задаче выбора модели.
  37. Дихотомии. Функция роста. Точка разрыва.
  38. Оценка на максимальное число дихотомий.
- Нейронные сети**
39. Представимость функций в виде нейросети.
  40. Метод обратного распространения ошибок. Основные недостатки и способы их устранения.
  41. Выбор начального приближения в градиентных методах настройки нейронных сетей. Функции активации.
  42. Устройство свёрточной нейросети.
  43. Нейронные сети для задачи регрессии.
- Метод опорных векторов**
44. Постановка задачи SVM.
  45. Регуляризация в задаче SVM.
  46. Двойственная задача SVM.
  47. Ядерный алгоритм SVM.
  48. Представление метода опорных векторов в виде нейронной сети.
  49. Метод SVR для задачи регрессии.
- Линейная регрессия**
50. Постановка задачи многомерной линейной регрессии. Матричная запись.
  51. Использование сингулярного разложения для решения задачи наименьших квадратов.
  52. Проблема «мультиколлинеарности» в задачах многомерной линейной регрессии.
  53. Гребневая регрессия. Регуляризация Лассо.
  54. Нелинейная регрессия. Метод Ньютона-Гаусса.
  55. Задача уменьшения размерности. Метод главных компонент.
- Анализ смещения и разброса**
56. Постановка задачи анализа смещения и разброса. Качество обучения в зависимости от пространства моделей.
  57. Внутренний и внешний функционал качества. Средний метод.
  58. Определение смещения и разброса.
  59. Кривые обучения.
- Ансамбли**
60. Определение композиции алгоритмов. Типы композиций.
  61. Взвешенное голосование. Бустинг. Алгоритм AdaBoost.
  62. Простое голосование. Бэггинг и метод случайных подпространств.
  63. Случайный лес. Стэкинг.



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 рассчитана на один академический час и проводится по билетам, которые содержат два теоретических контрольных вопроса и тестовые задания.

##### 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 – не зачтено;

50-100 баллов - зачтено.

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

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.

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 «зачтено»:

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 «зачтено»:

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 «зачтено»:

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 «не зачтено»:

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

