Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования Кыргызско - Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Естественно-технический факультет

Кафедра Информационных и вычислительных технологий

Фонд оценочных средств

по дисциплине «Машинное обучение и анализ данных»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия

(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем

(профиля) образовательной программы)

Квалификация

магистр

2025

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 09.04.04 – РФ, 710400 – КР «Программная инженерия» по дисциплине «Машинное обучение и анализ данных».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры Информационных и вычислительных технологий протокол № 1 от 03.09.2025 г.

Заведующий кафедрой
д.т.н., проф. Лыченко Н.М.

Исполнители (разработчики):
К.т.н., доцент каф. ИВТ Верзунов С.Н.
К.т.н., доцент каф. ИВТ Манжикова С.Ц.

СОГЛАСОВАНО:
И.о. декана ЕТФ Комарцов Н.М.

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств / шифр раздела в данном документе
ПК-4: Владение навыками создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов	**Знать:** • основные понятия и методы машинного обучения и анализа данных; • постановки задач классификации, регрессии, кластеризации, тематического моделирования; • основы вероятностного подхода, принципы регуляризации, переобучения и валидации; • метрики качества (Accuracy, Precision, Recall, F1, ROC-AUC и др.); • современные программные средства разработки и анализа данных на Python.	**Блок А** – задания репродуктивного уровня: – Тест; – Теоретический опрос.
	Уметь: • формулировать прикладные задачи машинного обучения; • выбирать и применять адекватные методы и модели; • проводить предобработку данных и настройку гиперпараметров; • оценивать качество моделей и интерпретировать результаты.	**Блок В** – задания реконструктивного уровня: – Практические задания; – Отчет по практическим работам.
	Владеть: • практическими навыками разработки программных решений для анализа и распознавания данных; • современными технологиями построения ML-пайплайна; • навыками экспериментальной валидации моделей и подготовки аналитических отчетов.	**Блок С** – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня: – Комплексные практические задания; – Мини-исследование (по заданию преподавателя).

Раздел 2. Технологическая карта дисциплины
Машинное обучение и анализ данных
Курс 1, семестр 2, Количество ЗЕ – 4, Отчетность – зачет с оценкой

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	График контроля
1. Введение в машинное обучение и анализ данных	текущий	Сдача практической работы №1	5	8	4
	рубежный	Тест №1	5	8	4
2. Методы классификации: логистическая регрессия, SVM, метрики качества	текущий	Сдача практической работы №2	5	9	8
	рубежный	Тест №2	5	9	8
3. Ансамбли и многометочная классификация	текущий	Сдача практической работы №3	5	9	12
	рубежный	Тест №3	5	9	12
4. Современные модели классификации изображений. Кластеризация и анализ результатов	текущий	Сдача практической работы №4	5	9	16
	рубежный	Тест №4	5	9	16
ВСЕГО за семестр			**40**	**70**	
Промежуточный контроль (зачет с оценкой)		Письменный ответ + практическое задание	**20**	**30**	
Семестровый рейтинг по дисциплине			**60**	**100**	

Раздел 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства)
Блок А
Задания репродуктивного уровня (ЗНАТЬ)
3.1 Примерный перечень тестовых заданий

1. Укажите корректное определение обучающей выборки и признакового пространства.
2. В чем связь принципа максимума правдоподобия и минимизации эмпирического риска?
3. Что характеризует переобучение модели?
4. Какие виды признаков применяются в ML (числовые, категориальные, бинарные и др.)?
5. Что такое регуляризация и зачем она используется?

6. Укажите верные утверждения о логистической регрессии.
7. Что такое ROC-кривая и AUC?
8. Какие предпосылки у наивного байесовского классификатора?
9. Что такое метод опорных векторов в линейно разделимом случае?
10. Чем отличаются bagging и boosting?
11. Что такое LSA, PLSA, LDA в тематическом моделировании?
12. В чем состоит идея EM-алгоритма?
13. Выберите корректные утверждения о методе k-средних.
14. Для чего применяют DBSCAN и как интерпретируются `eps`, `min_samples`?
15. Как соотносятся precision, recall, F1-score в задачах классификации?
16. Что такое data leakage и почему оно приводит к завышенной оценке качества модели?
17. В чем различие hold-out и k-fold cross-validation?
18. Почему для несбалансированных данных accuracy может быть недостаточной метрикой?
19. Чем отличаются macro-, micro- и weighted-усреднения метрик?
20. Что такое baseline-модель и зачем она нужна в эксперименте?
21. **3.2 Вопросы к теоретическому опросу (пример)**
22. Модель алгоритмов, функционал качества, метод обучения.
23. Вероятностная постановка задачи обучения.
24. Логистическая регрессия и калибровка вероятностей.
25. Метрики качества классификации, ROC-AUC.
26. SVM: линейный и нелинейный случаи.
27. Композиции алгоритмов: случайный лес, градиентный бустинг.
28. Тематическое моделирование: TF-IDF, LSA, LDA.
29. Кластеризация: k-means, EM, DBSCAN.
30. Переобучение и методы его предотвращения.
31. Практические аспекты подбора гиперпараметров и интерпретации результатов.

Блок B и C
Практические задания (УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ)
Практическая работа 1. Обучение классификатора цифр
Задания:

1. Загрузите набор данных (Digits или эквивалент).
2. Выполните предобработку данных.
3. Обучите базовый классификатор (kNN / Logistic Regression / SVM).
4. Оцените качество модели (accuracy, confusion matrix, classification report).
5. Выполните сравнение параметров и сделайте выводы.

Практическая работа 2. Классификация изображений
Задания:

1. Подготовьте выборку изображений.
2. Реализуйте извлечение признаков/базовый pipeline.
3. Обучите не менее двух моделей и выполните сравнительный анализ.

4. Постройте ROC-кривые и сравните AUC (бинарный сценарий или one-vs-rest).
5. Проанализируйте типичные ошибки классификации.

Практическая работа 3. Классификация по нескольким меткам (multi-label)

Задания:

1. Подготовьте многометочную выборку.
2. Реализуйте one-vs-rest либо иной подход.
3. Вычислите micro/macro-метрики качества.
4. Проанализируйте ошибки модели.
5. Предложите и проверьте один способ улучшения качества.

Практическая работа 4. Современная модель классификации изображений

Задания:

1. Используйте современный подход (в т.ч. с использованием Colab при наличии инфраструктуры).
2. Выполните обучение/дообучение модели.
3. Сравните результаты с базовым решением.
4. Выполните анализ переобучения и обобщающей способности модели.
5. Подготовьте отчет с анализом качества и ограничений.

Комплексные задания исследовательского уровня (Блок С)

1. Постройте и сравните ансамбли (Random Forest vs Gradient Boosting) на одном датасете.
2. Выполните тематическое моделирование корпуса текстов (TF-IDF + LDA/LSA), интерпретируйте темы.
3. Исследуйте устойчивость модели к выбросам и дисбалансу классов, предложите меры компенсации.
4. Реализуйте кластеризацию (k-means и DBSCAN), проведите сравнение по внутренним метрикам.
5. Подготовьте структурированный аналитический отчет с обоснованием выбора метода.

Блок D (промежуточный контроль)

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1. Основные понятия и характеристики машинного обучения и анализа данных.
2. Формализация задачи обучения и математическая постановка.
3. Переобучение и обобщающая способность.
4. Вероятностные методы классификации.
5. Логистическая регрессия и регуляризация.
6. ROC, AUC и другие метрики качества.
7. SVM: постановка, dual-форма, kernel trick.
8. Деревья решений и их редукция.
9. Ансамбли: bagging, boosting, random forest.
10. Кластеризация: k-means, EM, DBSCAN.
11. Тематическое моделирование: LSA/PLSA/LDA.
12. Практические аспекты выбора модели и валидации.
13. Типичные ошибки в ML-проектах (утечка данных, неверная метрика, смещение выборки).
14. Подходы к интерпретации результатов модели.

Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ

1. Постройте классификатор и сравните модели по выбранным метрикам.
2. Постройте ROC-кривую, вычислите AUC и интерпретируйте результат.
3. Выполните настройку гиперпараметров и сравните качество до/после.
4. Постройте кластеризацию и проанализируйте структуру данных.
5. Подготовьте краткий технический отчет по результатам экспериментов.
6. Выявите ошибки классификации и предложите обоснованные улучшения.

Пример
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ № ___

1. **Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ**
2. 1.1 Вероятностная постановка задачи обучения.
   1.2 Композиции алгоритмов: bagging и boosting.
3. **Задание для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ**
4. На предоставленном наборе данных обучить модель классификации, оценить качество (не менее 3 метрик), выполнить анализ ошибок и предложить одно улучшение.

Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Применяемые оценочные средства:

- Сдача практических работ на практических занятиях в соответствии с технологической картой дисциплины (текущая и рубежная аттестация);
- Тест;
- Письменный опрос по экзаменационным билетам (промежуточная аттестация – зачет с оценкой).

Все виды оценочных средств оцениваются в соответствии со шкалами оценивания.

Устный опрос на практических занятиях по отдельным темам проводится в течение всего периода обучения дисциплине. Результаты опроса учитываются при оценивании практических работ.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТА (рубежный контроль)

- В одном тестовом задании некоторое количество закрытых вопросов.
- К заданиям даются готовые ответы на выбор: один правильный и остальные неправильные.
- Обучающемуся необходимо помнить: в каждом задании с выбором одного правильного ответа правильный ответ должен быть.
- За каждый правильный ответ – 5 баллов.
- Определяется сумма набранных баллов.
- Вычисляется отношение набранных баллов к максимально возможным за тест. Отметка выражается в %.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) РАБОТ (текущий контроль)

- **85–100 %** – Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
- **70–84 %** – Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
- **60–69 %** – Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
- **31–60 %** – Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
- **0–30 %** – Демонстрирует непонимание проблемы и даже не было попытки решить задачу.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПИСЬМЕННОГО ОПРОСА (промежуточный контроль – «ЗНАТЬ»)

- Отметкой **(7–10 баллов)** оценивается ответ, который показывает прочные знания теоретических основ дисциплины, понимание и правильное применение терминологии, правильные ответы на 75–100% вопросов.
- Отметкой **(5–7 баллов)** оценивается ответ, который показывает знание теоретических основ дисциплины, но неполное понимание и не всегда правильное применение терминологии; даны правильные ответы на 50–74% вопросов, в ответах допущено некоторое количество неточностей.
- Отметкой **(3–4 балла)** оценивается ответ, свидетельствующий о знакомстве с некоторыми теоретическими основами дисциплины; даны правильные ответы на 25–49% вопросов, допущены неточности и ошибки.
- Отметкой **(2 балла)** оценивается ответ, обнаруживающий незнание теоретических основ дисциплины. Отмечается отсутствие логичности и последовательности в ответе. Менее 25% правильных ответов. Допущены серьезные ошибки в содержании ответа.
- Отметкой **(0–1 балл)** оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание поставленных вопросов, или нет ответа.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ (промежуточный контроль – «УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ»)

- Отметкой **(8–10 баллов)** оценивается ответ, при котором студент правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
- Отметкой **(5–7 баллов)** оценивается ответ, при котором студент в основном правильно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует значительное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
- Отметкой **(2–4 балла)** оценивается ответ, при котором студент в основном неправильно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует частичное или небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
- Отметкой **(0–1 балл)** оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание проблемы или нет ответа и даже не было попытки решить задачу.

В экзаменационный билет включены два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Зачет с оценкой проводится в письменной форме. На ответ и решение задачи студенту отводится 80 минут. За ответ на теоретические вопросы студент может получить максимально 15 баллов, за выполнение практического задания — 15 баллов.
По итогам прохождения дисциплины и с учетом шкал оценивания все набранные в результате текущей, рубежной и промежуточной аттестаций баллы суммируются и выставляется оценка.

Перевод баллов в оценку:

- 85–100 баллов – «отлично»
- 70–84 баллов – «хорошо»
- 60–69 баллов – «удовлетворительно»
- менее 60 баллов – «неудовлетворительно»

Раздел 5. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины и выполнению контрольных заданий

Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

1. **Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10–15 минут;
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10–15 минут;
- Изучение теоретического материала по учебному пособию и конспекту – 1 час в неделю;
- Подготовка к практическому занятию – 2–3 часа.

Всего в неделю – 4 часа.

2. **Описание последовательности действий студента**

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

- После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10–15 минут).
- При подготовке к лекции следующего дня просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о возможной теме следующей лекции (10–15 минут).
- В течение недели выбрать время (2–3 часа) для работы с рекомендуемыми электронными учебными пособиями.
- При подготовке к практическим занятиям необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал использовать, наметить план решения.

3. **Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса**

Все рекомендуемые учебные пособия и методические материалы размещаются в ЭИОС/сетевых папках кафедры и на образовательной платформе дисциплины.