

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.03.2026 10:40:24
Уникальный программный ключ:
20b84ea6d19eae7c3c775fccd8365441470edec7

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Машинное обучение»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление

09.03.04 Программная инженерия

(код, наименование специальности)

Профиль

Разработка программно-информационных систем

(наименование)

Разработчик



подпись

Качаева Г.И.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ИБ «15» октября 2025г.,
протокол № 2

Зав. кафедрой



подпись

Качаева Г.И.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)	3
2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	4
2.1.2. Этапы формирования компетенций	6
2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования	7
2.2.2. Описание шкал оценивания	9
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП	10
3.1. Задания и вопросы для входного контроля	10
3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций	10
3.2.1. Эссе по дисциплине «Машинное обучение»	10
3.2.2. Аттестационная контрольная работа №1	10
3.2.3. Аттестационная контрольная работа №2	10
3.2.4. Аттестационная контрольная работа №3	11
3.2.5. Список вопросов к экзамену	11

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Машинное обучение» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.04 Программная инженерия.

Рабочей программой дисциплины «Машинное обучение» предусмотрено формирование следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-4 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

Перечень оценочных средств, рекомендуемых для заполнения таблицы 1 (в ФОС не приводится, используется только для заполнения таблицы)

- Эссе
- Устный опрос
- Вопросы для проведения зачета

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; обеспечения.	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Знать: Методологию сбора, отбора и обобщения информации. Уметь: Систематизировать разнородные данные для решения профессиональных задач. Владеть: Навыками анализа информационных источников и создания научных текстов.	№№ 1-17
	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Знать: Принципы соотнесения и систематизации разнородных явлений. Уметь: Применять системный подход для анализа профессиональных задач. Владеть: Методами структурирования информации в рамках профессиональной деятельности.	№№ 1-17
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Знать: Основы научного поиска и работы с информационными ресурсами. Уметь: Критически оценивать и синтезировать информацию из различных источников. Владеть: Практическим опытом исследовательской работы и подготовки научных материалов.	№№ 1-17

¹ Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

ПК-4 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного	ПК-4.1. Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения	Знать: Теоретические основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения. Уметь: Анализировать задачи для выбора подходящих методов конструирования ПО. Владеть: Навыками применения базовых формальных методов при проектировании программных систем.	№№ 1-17
	ПК-4.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения	Знать: Классификацию и область применения формальных методов конструирования программного обеспечения. Уметь: Использовать формальные методы для решения задач проектирования программного обеспечения. Владеть: Техниками применения формальных методов на различных этапах разработки ПО.	№№ 1-17
	ПК-4.3. Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения	Знать: Методологию формализации и моделирования в разработке программного обеспечения. Уметь: Строить формальные модели для спецификации и верификации программного обеспечения. Владеть: Практическими навыками создания и анализа моделей программных систем.	№№ 1-17

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Машинное обучение» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; обеспечения.	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3			Вопросы для проведения экзамена
	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3			Вопросы для проведения экзамена
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3			Вопросы для проведения экзамена

ПК-4 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного	ПК-4.1. Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3			Вопросы для проведения экзамена
	ПК-4.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3			Вопросы для проведения экзамена
	ПК-4.3. Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения						

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР – курсовая работа;

КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Машинное обучение» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы.

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
		Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. Дайте определение алгоритма и приведите пример из повседневной жизни.
2. Что такое переменная в программировании? Какие типы данных в Python вы знаете?
3. Опишите принцип работы условного оператора if-else. Приведите пример на псевдокоде.
4. Что такое цикл? В чем разница между циклом for и циклом while?
5. Опишите понятие "функция" в программировании. Для чего она используется?
6. Что такое база данных и каковы ее основные функции?
7. Дайте определение алгоритмической сложности. Что означает запись $O(n)$?

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

3.2.1. Аттестационная контрольная работа №1

1. Сформулируйте основную задачу машинного обучения и приведите примеры ее типов (обучение с учителем, без учителя, с подкреплением).
2. В чем заключается принцип работы алгоритма k-ближайших соседей (k-NN)?
3. Какие метрики расстояния используются в метрических алгоритмах? Опишите не менее двух (например, евклидово и манхэттенское расстояние).
4. Что такое переобучение и недообучение модели? Опишите причины их возникновения.
5. Опишите процедуру разбиения данных на обучающую и тестовую выборки. Для чего это необходимо?
6. Дайте определение метрики качества "точность" для задачи классификации. Как она вычисляется?
7. Что такое матрица ошибок (confusion matrix)? Из каких элементов она состоит для бинарной классификации?
8. Объясните, что такое кросс-валидация и какова ее цель.
9. В чем заключаются достоинства и недостатки метрических методов классификации?
10. Опишите процесс стандартизации (нормализации) признаков и объясните, почему он важен для метрических алгоритмов.

3.2.3. Аттестационная контрольная работа №2

1. Опишите принцип работы линейной регрессии. Что минимизируется в процессе ее обучения?
2. Что такое логистическая регрессия и для решения каких задач она применяется?
3. Опишите базовый принцип построения дерева решений.
4. Что такое критерий информативности (например, энтропия или коэффициент Джини) при построении дерева решений?
5. Дайте определение ансамблевым методам. Каков основной принцип их работы?
6. В чем заключается идея алгоритма случайного леса (Random Forest)?
7. Что такое градиентный бустинг (Gradient Boosting)? Кратко объясните его основную идею.
8. Какие методы работы с категориальными признаками вам известны (например, one-hot encoding)?
9. Для чего применяется метод главных компонент (PCA)? Какова его основная цель?
10. Что такое "разреженные данные" и какие методы могут использоваться для работы с ними?

3.2.4. Аттестационная контрольная работа №3

1. Перечислите основные этические ограничения и проблемы при применении машинного обучения.
2. Что такое смещение (bias) данных и к каким последствиям оно может привести?
3. Дайте определение искусственной нейронной сети. Из каких базовых элементов она состоит?
4. Что такое функция активации в нейронной сети? Приведите примеры (сигмоида, ReLU).
5. Опишите процесс обратного распространения ошибки (backpropagation) для обучения нейронной сети.
6. Что такое сверточная нейронная сеть (CNN) и для каких задач она преимущественно используется?
7. Дайте определение кластеризации. Чем она принципиально отличается от классификации?
8. Опишите алгоритм k-средних (k-means). Каковы его основные шаги?
9. Какие метрики можно использовать для оценки качества кластеризации?
10. Что такое понижение размерности данных? Назовите одну из его целей.

3.2.5. Список вопросов к зачету

1. Дайте полное определение машинного обучения. Назовите и охарактеризуйте три основных парадигмы.
2. Детально опишите алгоритм k-ближайших соседей, его гиперпараметры и способ выбора метрики расстояния.
3. Объясните проблемы переобучения и недообучения. Какие методы борьбы с переобучением вы знаете?
4. Перечислите и дайте формулы для расчета основных метрик качества бинарной классификации (Accuracy, Precision, Recall, F1-score).
5. Объясните принцип построения ROC-кривой и вычисления AUC-ROC. Что они показывают?
6. Опишите метод опорных векторов (SVM) для линейно разделимой выборки. Что такое разделяющая гиперплоскость и зазор?
7. Выведите формулу градиента для функции потерь MSE в линейной регрессии. Опишите процесс градиентного спуска.
8. Объясните, как логистическая регрессия превращает линейную комбинацию признаков в вероятность.
9. Опишите процесс построения дерева решений с использованием критерия Джини. Как определяется важность признаков?
10. Дайте сравнительный анализ алгоритмов Bagging (на примере Random Forest) и Boosting (на примере Gradient Boosting).
11. Что такое "out-of-bag" оценка в Random Forest и для чего она используется?
12. Объясните методы обработки пропущенных значений в данных. Какие подходы существуют?
13. Для чего применяется техника feature scaling (стандартизация/нормализация)? Приведите примеры алгоритмов, чувствительных к масштабу.
14. Раскройте суть метода главных компонент (PCA) с геометрической и алгебраической точки зрения.
15. Что такое регуляризация? Опишите различия между L1- (Lasso) и L2- (Ridge) регуляризацией.
16. Дайте определение композиции алгоритмов. В чем заключается теоретическое обоснование их эффективности?
17. Опишите архитектуру полносвязной нейронной сети. Что такое скрытые слои?

18. Объясните, зачем нужны функции активации и почему нельзя использовать линейную функцию во всех слоях.
19. Детально опишите алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation) для одного нейрона.
20. Назовите основные причины, по которым глубокие сети сложно обучать (исчезающий/взрывающийся градиент).
21. Опишите принцип работы сверточного слоя. Что такое ядро свертки, карта признаков?
22. Для чего используются пулинговые слои (pooling) в сверточных сетях?
23. В чем заключаются основные этические вызовы при развертывании систем машинного обучения?
24. Дайте определение и примеры смещения (bias) на разных этапах жизненного цикла ML-модели.
25. Опишите алгоритм k-средних. Как выбирается число кластеров k?
26. В чем состоит разница между иерархической и плотностной кластеризацией (DBSCAN)?
27. Что такое задача понижения размерности? Сравните линейный (PCA) и нелинейный (t-SNE) методы.
28. Опишите задачу поиска аномалий. Какие подходы к ее решению существуют?
29. Объясните, что такое матрица ошибок. Как по ней вычислить все основные метрики для многоклассовой классификации?
30. Опишите процесс полного цикла создания ML-модели: от сбора данных до инференса.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «**отлично**»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «**хорошо**»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «**удовлетворительно**»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки «**неудовлетворительно**»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).