Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Костровец Лариса Борисовна
Должность: директор
Дата подписания: 02.10.2026 00:12:43
Уникальный программный ключ:
6882606104c36dbde41c4ab93a65382136a292d6

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.ДВ.06.01 Методы машинного обучения
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

09.03.03 Прикладная информатика
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Прикладная информатика в управлении корпоративными информационными системами
(наименование образовательной программы)

Очная форма обучения
(форма обучения)

Год набора – 2026
Донецк

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Лебезова Элла Михайловна, старший преподаватель кафедры информационных технологий

Заведующий кафедрой:

Брадул Наталья Валерьевна, канд. физ.-мат. наук, заведующий кафедрой информационных технологий

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.ДВ.06.01 Методы машинного обучения одобрена на заседании кафедры информационных технологий администрирования факультета государственной службы и управления Донецкого филиала РАНХиГС.

Протокол № 7 от «05 » марта 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

3. Содержание и структура дисциплины

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

7. Методические материалы по освоению дисциплины

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01.ДВ.06.01 Методы машинного обучения обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций*:

ОТФ /ТФ и реквизиты ПС *(при наличии)* **	**Код компетенции ****	**Наименование Компетенции ****	**Код индикатора достижения компетенций ****	**Наименование индикатора достижения компетенций ****	**Образовательный результат ****
-	ПК-1.	Способность адаптировать бизнес-процессы заказчика ИС к возможностям типовой ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС	ПК-1.1.	Собирает исходные данные у заказчика ИС о его бизнес-процессах	**Знает** Лучшие практики создания (модификации) и сопровождения ИС в экономике. **Умеет** Анализировать исходную документацию в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС.

** Дисциплина может формировать компетенцию полностью или частично.*

***Должно соответствовать Приложению 1 к образовательной программе*

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

2,00 з.е., 72 ак.час

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 40 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 18 ак. час на лекции и 18 ак. час на практические занятия. 32 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.В.01.ДВ.06.01. Методы машинного обучения реализуется на 5-м семестре 3-го курса после изучения дисциплин:

- Информатика и программирование
- Программирование на Python
- Введение в анализ данных/ Аналитика данных на Python
- Основы работы с ИИ-агентом.

.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очнаяформа обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов		Объем дисциплины, ак.час												Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		ВСЕГО	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий									Самостоятельная работа			
			Период теоретического обучения						Период промежуточной аттестации (сессия)						
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР	
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ И КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ															
Тема 1	Введение в машинное обучение	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	Контрольные вопросы, практические занятия, КР1
Тема 2	Подготовка данных для машинного обучения	9	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	Контрольные вопросы, практические занятия, КР1
Тема 3	Методы классификац	13	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	5	Контрольные вопросы,

	ии														практические занятия, КР 1
Тема 4	Методы регрессии	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	Контрольные вопросы, практические занятия, КР 1
РАЗДЕЛ 2. ПРОДВИНУТЫЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ															
Тема 5	Ансамблевые методы и оценка моделей	13	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	5	Контрольные вопросы, практические занятия, КР 2
Тема 6	Кластеризация и анализ без учителя	9	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	Контрольные вопросы, практические занятия, КР 2
Тема 7	Практическое применение машинного обучения	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	Контрольные вопросы, практические занятия, КР 2
Промежуточная аттестация		4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	Зачет
Итого		**72**	**18**	**0**	**0**	**18**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**32**	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.
СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ И КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. Введение в машинное обучение. ПК-1.1.

Содержание: Понятие машинного обучения. Отличие машинного обучения от классического программирования. Основные направления искусственного интеллекта и место машинного обучения в структуре AI. Основные типы задач машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация, обучение с учителем и без учителя. Понятие признаков и целевой переменной. Этапы жизненного цикла ML-проекта: постановка задачи, сбор данных, подготовка данных, обучение модели, оценка качества, внедрение модели. Обзор популярных библиотек Python для машинного обучения: NumPy, Pandas, Scikit-learn. Области применения машинного обучения.

Тема 2. Подготовка данных для машинного обучения. ПК-1.1.

Содержание: Понятие качества данных и его влияние на качество моделей машинного обучения. Типы данных: числовые, категориальные, текстовые. Методы обработки пропущенных значений. Выявление и обработка выбросов. Кодирование категориальных признаков. Масштабирование и нормализация данных. Формирование признакового пространства. Разделение данных на обучающую и тестовую выборки. Понятие переобучения и недообучения модели. Использование библиотеки Scikit-learn для подготовки данных.

Тема 3. Методы классификации. ПК-1.1.

Содержание: Понятие задачи классификации. Бинарная и многоклассовая классификация. Логистическая регрессия: принцип работы, преимущества и ограничения. Метод k-ближайших соседей. Деревья решений и принципы их построения. Понятие границы принятия решений. Метрики оценки качества классификации: accuracy, precision, recall, F1-score. Матрица ошибок (confusion matrix). Сравнение алгоритмов классификации. Практические задачи классификации в различных предметных областях.

Тема 4. Методы регрессии. ПК-1.1.

Содержание: Понятие задачи регрессии. Линейная регрессия и её математическая модель. Независимые и зависимые переменные. Прогнозирование непрерывных величин. Оценка качества регрессионных моделей. Метрики MAE, MSE, RMSE, коэффициент детерминации R^2. Интерпретация коэффициентов модели. Ограничения линейной регрессии. Практические задачи прогнозирования и анализа данных.

РАЗДЕЛ 2. ПРОДВИНУТЫЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 5. Ансамблевые методы и оценка моделей. ПК-1.1.

Содержание: Понятие ансамблевых методов машинного обучения. Принцип объединения нескольких моделей. Алгоритм Random Forest и его особенности. Понятие boosting. Основы работы алгоритмов градиентного бустинга. Оценка качества моделей с использованием кросс-валидации. Понятие важности признаков (feature importance). Сравнение ансамблевых методов с базовыми моделями. Преимущества и ограничения ансамблевых алгоритмов.

Тема 6. Кластеризация и анализ без учителя. ПК-1.1.

Содержание: Понятие обучения без учителя. Основные задачи unsupervised learning. Кластеризация данных и её применение. Метод k-means: принцип работы и этапы алгоритма. Определение количества кластеров. Методы визуализации многомерных данных. Снижение размерности данных. Метод главных компонент (PCA). Практические задачи сегментации и анализа данных.

Тема 7. Практическое применение машинного обучения. ПК-1.1.

Содержание: Этапы внедрения моделей машинного обучения в прикладные проекты. Понятие ML pipeline. Подготовка модели к использованию. MVP проекта на основе машинного обучения. Использование Streamlit для создания пользовательских интерфейсов ML-приложений. Организация ввода данных и отображения результатов предсказания. Тестирование моделей. Ограничения и риски ML-систем. Примеры практического применения ML-моделей.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.01.ДВ.06.01. Методы машинного обучения входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих

программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа – это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы

Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательнос ти	Прочитайте текст и установите последовательность	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Оценка по шкале ECTS	**Сумма баллов за все виды учебной деятельности**	**Оценка по государственной шкале**	**Определение**
A	90 – 100	«Отлично»	отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
B	80 – 89	«Хорошо»	в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
C	75 – 79		в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
D	70 – 74	«Удовлетворительно»	неплохо, но со значительным количеством недостатков
E	60 – 69		выполнение удовлетворяет минимальные критерии
FX	35 – 59	«Не удовлетворительно»	с возможностью повторной сдачи
F	0 – 34		с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией)

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
100 баллов	100 баллов	100 баллов	100 баллов

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.01.ДВ.06.01 Методы машинного обучения используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Контрольные вопросы для проведения опроса, задания открытого типа на практических занятиях, контрольные задания

Таблица 5.1.

Распределение баллов по видам учебной деятельности (БРС)

Раздел/Темы	Формы текущего контроля		КЗР
	УО	ПЗ	
Р-1. / Т-1	3	7	15
Р-1. / Т-2	3	7	
Р-1. / Т-3	3	7	
Р-1. / Т-4	3	7	15
Р-2. / Т-5	3	7	
Р-2. / Т-6	3	7	
Р-2. / Т-7	3	7	
Итого: 100 б	18	7	30

УО – устный опрос;
ТЗ – тестовое задание;
КЗ – контрольные задания;
ПЗ – практическое занятие;
Д – доклад;
КЗР – контрольные работы по разделу.

Критерии оценивания опроса:

Балы	Описание критерия
3	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
2	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
1	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

0* - в журнал академической группы не выставляется

Критерии оценивания практических занятий:

Балы	Описание критерия	
3	Свыше 90% правильных ответов.	Обучающийся демонстрирует глубокое познание в освоенном материале.
2	Свыше 70% правильных ответов.	Обучающимся материал освоен полностью, без существенных ошибок.
1	Реализовано более 50% поставленных задач	Обучающимся материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях.
0	Реализовано менее 30% поставленных задач.	Обучающимся материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня.

0* - в журнал академической группы не выставляется

Критерии оценивания контрольных заданий:

Балы	Описание критерия
12-15	Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме.
8-11	Обучающимся в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
5-7	Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания
0-4	У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

0* - в журнал академической группы не выставляется

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных работ):

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ И КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. Введение в машинное обучение

Контрольные вопросы:

1. Что такое машинное обучение?
2. Чем машинное обучение отличается от классического программирования?
3. Какие виды машинного обучения существуют?
4. Что такое признаки и целевая переменная?
5. Что такое обучающая и тестовая выборки?
6. Какие этапы включает ML-проект?

Практические занятия:

Задание открытого типа с развернутым ответом.

Для датасета titanic.csv:

- определить признаки и целевую переменную;
- выполнить первичный анализ данных;
- выявить пропущенные значения;
- определить тип задачи машинного обучения;
- предложить возможную модель для решения задачи.

Тема 2. Подготовка данных для машинного обучения

Контрольные вопросы:

1. Почему качество данных влияет на качество модели?
2. Что такое кодирование категориальных признаков?
3. Для чего используется масштабирование данных?
4. Что такое выбросы?
5. Что такое переобучение модели?
6. Для чего используется train_test_split?

Практические занятия:

Для датасета churn_clients_demo.csv:

- выполнить обработку пропущенных значений;
- выполнить кодирование категориальных признаков;
- выполнить масштабирование данных;
- разделить данные на обучающую и тестовую выборки;
- подготовить данные для построения модели.

Тема 3. Методы классификации

Контрольные вопросы:

1. Что такое задача классификации?
2. Для чего используется логистическая регрессия?
3. Как работает дерево решений?
4. Что такое метод k-ближайших соседей?
5. Какие метрики применяются для классификации?
6. Что такое confusion matrix?

Практические занятия:

Для датасета titanic.csv:

- построить модели:

логистической регрессии;
дерева решений;
kNN;

- сравнить качество моделей;
- определить наиболее эффективную модель;
- проанализировать ошибки классификации.

Тема 4. Методы регрессии

Контрольные вопросы:

1. Что такое задача регрессии?
2. Для чего используется линейная регрессия?
3. Что такое MAE и MSE?

4. Что показывает коэффициент R^2?
5. Какие ограничения имеет линейная регрессия?
6. Что такое прогнозирование?

Практические занятия:
Для датасета diamonds.csv:
- построить модель линейной регрессии;
- выполнить прогнозирование стоимости;
- оценить качество модели;
- определить наиболее значимые признаки;
- визуализировать результаты прогнозирования.

РАЗДЕЛ 2. ПРОДВИНУТЫЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 5. Ансамблевые методы и оценка моделей

Контрольные вопросы:
1. Что такое ансамблевые методы?
2. Как работает Random Forest?
3. Что такое boosting?
4. Для чего используется cross-validation?
5. Что такое feature importance?
6. Почему ансамбли часто работают лучше одиночных моделей?

Практические занятия:
Для датасета churn_clients_demo.csv:
- построить модель Random Forest;
- выполнить оценку качества модели;
- определить важность признаков;
- сравнить результаты с логистической регрессией;
- сделать вывод о преимуществах ансамблей.

Тема 6. Кластеризация и анализ без учителя

Контрольные вопросы:
1. Что такое обучение без учителя?
2. Что такое кластеризация?
3. Как работает метод k-means?
4. Для чего используется PCA?
5. Что такое снижение размерности?
6. Какие задачи решает кластеризация?

Практические занятия:
Для датасета penguins.csv:

- выполнить кластеризацию методом k-means;
- определить количество кластеров;
- визуализировать результаты;
- сравнить кластеры с реальными видами пингвинов;
- выполнить снижение размерности методом PCA.

Тема 7. Практическое применение машинного обучения

Контрольные вопросы:

1. Какие этапы включает внедрение ML-модели?
2. Что такое ML pipeline?
3. Что такое MVP ML-проекта?
4. Какие проблемы возникают при внедрении ML?
5. Почему важно тестирование модели?
6. Какие ограничения имеют ML-системы?

Практические занятия:

С использованием Google Colab и Streamlit:

- подготовить ML-модель для демонстрации;
- реализовать простое MVP-приложение;
- организовать пользовательский ввод данных;
- вывести результат предсказания;
- протестировать работу приложения;
- подготовить демонстрацию проекта.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной работой по разделу (далее – КР). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КР в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КР составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КР в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной работы	Максимальное количество баллов за работу в рамках КР, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной работы	Результат контрольной работы, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине
КР 1	100	0,15	15
КР 2	100	0,15	15

Итого:	x	0,30	30

Формула расчета результата контрольной работы:

Результат контрольной работы = Количество баллов за работу в рамках КР X Коэффициент веса контрольной работы.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КР и типовые оценочные материалы:

КР-1
Раздел 1. Основы и классические методы машинного обучения

Задание 1.
Для датасета titanic.csv:
выполнить первичный анализ данных;
определить признаки и целевую переменную;
подготовить данные к обучению.

Задание 2.
Построить модели:
логистической регрессии;
дерева решений.
Сравнить качество моделей.

Задание 3.
Для датасета diamonds.csv:
построить модель линейной регрессии;
выполнить прогнозирование;
оценить качество модели.

Задание 4.
Сделать вывод:
о качестве данных;
о качестве моделей;
о применимости моделей для практических задач.

КР-2
Раздел 2. Продвинутые методы машинного обучения

Задание 1.
Для датасета churn_clients_demo.csv:
построить модель Random Forest;
определить важность признаков;

оценить качество модели.

Задание 2.

Для датасета penguins.csv:
выполнить кластеризацию;
визуализировать результаты;
сравнить результаты кластеризации с реальными классами.

Задание 3.

С использованием Google Colab:
реализовать ML pipeline;
протестировать модель;
подготовить демонстрацию результатов.

Задание 4.

Подготовить краткий аналитический отчёт:
описание модели;
результаты обучения;
ограничения модели;
предложения по улучшению решения.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы машинного обучения» проводится в форме зачёта в третьем семестре в письменной форме. Обучающийся получает три теоретических вопроса и одно практическое задание.

Теоретические вопросы направлены на проверку:

– понимания основных методов машинного обучения для решения прикладных задач анализа данных и прогнозирования;

– знания библиотек Python для обучения моделей

– понимания принципов подготовки данных для задач машинного обучения.

Практическое задание направлено на проверку умений:

– загружать и обрабатывать данные;

– практического применения современных алгоритмов машинного обучения средствами Python и библиотек машинного обучения;

– интерпретировать результаты.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету:

1. Что такое машинное обучение?
2. Чем машинное обучение отличается от классического программирования?
3. Какие основные виды машинного обучения существуют?
4. Что такое обучение с учителем и обучение без учителя?
5. Что такое признаки и целевая переменная?
6. Какие этапы включает процесс разработки ML-модели?
7. Что такое обучающая и тестовая выборки?
8. Для чего выполняется подготовка данных?
9. Что такое пропущенные значения и как их можно обработать?
10. Для чего используется кодирование категориальных признаков?
11. Что такое масштабирование данных?
12. Что такое переобучение модели?
13. Что такое недообучение модели?
14. Что такое задача классификации?
15. Для чего используется логистическая регрессия?
16. Как работает метод k-ближайших соседей?
17. Как работает дерево решений?
18. Что такое задача регрессии?

19. Для чего используется линейная регрессия?
20. Что показывает коэффициент детерминации R^2?
21. Какие метрики используются для оценки качества классификации?
22. Что такое confusion matrix?
23. Какие метрики используются для оценки качества регрессии?
24. Что такое ансамблевые методы машинного обучения?
25. Как работает Random Forest?
26. Что такое boosting?
27. Для чего используется кросс-валидация?
28. Что такое feature importance?
29. Что такое кластеризация?
30. Как работает алгоритм k-means?
31. Что такое снижение размерности данных?
32. Для чего используется PCA?
33. Какие задачи решает обучение без учителя?
34. Что такое ML pipeline?
35. Что такое MVP проекта машинного обучения?
36. Для чего используется Streamlit?
37. Какие этапы включает внедрение ML-модели?
38. Какие ограничения имеют модели машинного обучения?
39. Какие ошибки могут возникать при обучении моделей?
40. Какие области применения машинного обучения можно выделить?

Пример практического задания

Для датасета churn_clients_demo.csv необходимо выполнить полный цикл решения задачи машинного обучения.

Требуется:

1. Загрузить датасет средствами Pandas.
2. Выполнить первичный анализ данных:
определить количество строк и столбцов;
определить типы признаков;
выявить пропущенные значения;
определить целевую переменную.
3. Выполнить подготовку данных:
обработать пропущенные значения;
выполнить кодирование категориальных признаков;
выполнить масштабирование числовых признаков;
разделить данные на обучающую и тестовую выборки.
4. Построить не менее двух моделей машинного обучения:
логистическая регрессия;
дерево решений или Random Forest.
5. Выполнить оценку качества моделей:
accuracy;

confusion matrix;
precision и recall.

6. Сравнить результаты моделей и определить наиболее эффективную модель.
7. Выполнить анализ важности признаков.
8. Построить не менее одной визуализации результатов:
важность признаков;
confusion matrix;
распределение классов.
9. Сформулировать выводы:
о качестве данных;
о качестве моделей;
о возможности практического применения модели;
об ограничениях разработанного решения.

Дополнительное задание (повышенный уровень)
С использованием Streamlit или Google Colab:
подготовить простое MVP-приложение;
реализовать пользовательский ввод данных;
вывести результат предсказания модели;
продемонстрировать работу приложения.

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости и шкалы ECTS при зачёте

Оценка по шкале ECTS	**Сумма баллов за все виды учебной деятельности**	**Оценка по государственной шкале**	**Определение**
A	90 – 100	«Отлично»	отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
B	80 – 89	«Хорошо»	в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
C	75 – 79		в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
D	70 – 74	«Удовлетворительно»	неплохо, но со значительным количеством недостатков
E	60 – 69		выполнение удовлетворяет минимальные критерии
FX	35 – 59	«Не удовлетворительно»	с возможностью повторной сдачи
F	0 – 34		с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией)

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий

Компьютер с операционной системой RedOS или Windows с устойчивым Интернет-соединением для работы с ноутбуками Google Colab, программные продукты с открытой лицензией: PyCharm Community Edition, Visual Studio Code, Pandas, Scikit-learn, Anaconda, Jupyter Notebook.

7. Методические материалы по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Студенты могут установить диалог с преподавателем, получать консультации по выполнению заданий. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются практические задания.

Обучение по дисциплине «Методы машинного обучения» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические занятия) и самостоятельную работу студентов. Практические занятия дисциплины предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

– знакомит с новым учебным материалом;
– разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
– систематизирует учебный материал;
– ориентирует в учебном процессе.

Работа обучающегося на лекции:

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся.

Подготовка к практическим занятиям:

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия:

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы может практическое занятие состоять из четырех-пяти частей:

1. Устный опрос.

2. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.

3. Выполнение практических заданий с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома.

4. Подведение итогов занятия.

Работа с литературными источниками:

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 172 с. — ISBN 978-5-507-54962-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/513580 (дата обращения: 12.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 252 с. — ISBN 978-5-507-51198-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/507451 (дата обращения: 12.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект. Как это работает : учебное пособие / А. Н. Баланов. — Москва : Интермедиатор, 2025. — 111 с. — ISBN 978-5-91349-128-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/518282 (дата обращения: 12.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Дополнительная литература

4. Артемов, М. А. Машинное обучение : учебно-методическое пособие / М. А. Артемов, С. В. Золотарев, Е. С. Барановский. — Воронеж : ВГУ, 2021. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/455024 (дата обращения: 12.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Никульчев, Е. В. Системы сбора и предобработки данных. Методы статистического анализа с использованием Google Colab : учебное пособие / Е. В. Никульчев, А. С. Алексеенко, Д. Ю. Ильин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 121 с. — ISBN 978-5-7339-1948-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/382739 (дата обращения: 09.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

1. Конституция Российской Федерации. – Текст : электронный // Сайт Президента Российской Федерации. – URL: http://www.kremlin.ru/acts/constitution

8.4 Интернет-ресурсы

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. – URL: https://www.garant.ru/
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – URL: https://elibrary.ru/
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: https://cyberleninka.ru
4. Электронно-библиотечная система «Лань». – URL: http://e.lanbook.com
5. База знаний по Pandas – URL: https://pandas.pydata.org/docs/
6. База знаний по ML – URL: https://sky.pro/wiki/tags/mashinnoe-obuchenie/
7. Учебник по машинному обучению – URL: https://education.yandex.ru/handbook/ml
8. Документация по Python – URL: https:// https://docs.python.org/3/

9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- помещения для проведения практических занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддержана соответствующими программными продуктами с открытой лицензией: PyCharm Community Edition, Visual Studio Code, Pandas, Scikit-learn, Anaconda, Jupyter Notebook.

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (для

компьютерных аудиторий) и Интернет. Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы.