

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета радиотехники и
электроники
/В.А. Небольсин/


_____ 21 марта 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Платформы аналитики и машинного обучения»

Направление подготовки 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Профиль Проектирование и технология радиоэлектронных средств

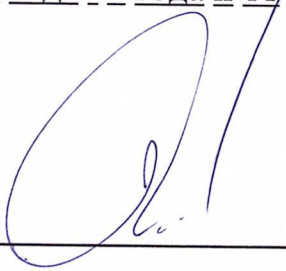
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11/м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы


_____ Н.А. Рындин

**Заведующий кафедрой
искусственного интеллекта
и цифровых технологий**


_____ П.Ю. Гусев

Руководитель ОПОП


_____ А.А. Пирогов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов системного представления о современных платформах аналитики и машинного обучения, а также освоение инструментов, необходимых для проектирования, построения, развёртывания и сопровождения решений на основе искусственного интеллекта в различных прикладных областях.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомление студентов с архитектурой и функционалом современных платформ для анализа данных и машинного обучения;
- изучение инструментов для визуализации данных, автоматизации процессов построения моделей и развёртывания решений;
- формирование практических навыков работы с облачными и локальными ML-платформами;
- развитие умения выбирать подходящие инструменты и платформы под конкретные задачи;
- углубление понимания жизненного цикла модели машинного обучения и этапов MLOps.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Платформы аналитики и машинного обучения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Платформы аналитики и машинного обучения» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 – Способен выполнять проектирование радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать основные принципы построения платформ аналитики и машинного обучения; современные ML/AI платформы: Azure ML, AWS SageMaker, Google Vertex AI, DataRobot, H2O.ai и др.; принципы AutoML и MLOps; способы развёртывания моделей и мониторинга качества
	уметь работать с облачными и локальными ML-платформами; настраивать пайплайны обработки данных и обучения моделей; использовать AutoML для

	автоматизации подбора моделей; интегрировать модели в прикладные решения
	владеть навыками построения end-to-end решений на основе AI-платформ; инструментами для визуализации, мониторинга и управления жизненным циклом модели; практиками повторного обучения и контроля качества моделей

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Платформы аналитики и машинного обучения» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий:

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	98	98
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в платформы аналитики и машинного обучения. Классификация и обзор	Понятие платформы аналитики и ML; развитие экосистем аналитики данных; разновидности платформ: облачные, локальные, open-source; роль платформ в жизненном цикле ML-моделей; сценарии применения платформ в индустрии	2	4	6	12
2	Архитектура платформ аналитики и ML: компоненты, инфраструктура, пайплайны	Компоненты ML-платформ: от сбора данных до ввода в эксплуатацию; инфраструктура: серверы, контейнеры, облака; хранилища данных, фичи-инженерия, трансформации; концепция pipeline; примеры архитектур: Vertex AI, AWS SageMaker, Kubeflow.	2	4	6	12
3	AutoML: автоматизация построения моделей. Принципы и инструменты	Понятие AutoML; компоненты AutoML: feature engineering, model selection, hyperparameter tuning; обзор AutoML-платформ: Google AutoML, DataRobot, H2O AutoML; преимущества и ограничения AutoML; примеры практического использования.	2	4	6	12
4	Облачные платформы: обзор Azure ML, AWS SageMaker, Google Vertex AI	Общие черты облачных ML-платформ; Обзор Azure ML: Workspace, Experiments, Pipelines; Обзор AWS SageMaker: Studio, Notebooks, Endpoints; Обзор Vertex AI: Pipelines, Feature Store, Model Registry; сравнение платформ.	2	4	6	12
5	Локальные и open-source платформы: MLflow, H2O.ai, Kubeflow, DVC	Open-source экосистема ML; MLflow: Tracking, Projects, Models, Registry; H2O.ai: AutoML, Explainable AI, H2O Wave; Kubeflow: оркестрация, Pipelines, Katib; DVC: версия данных и моделей, интеграция с Git.	2	4	6	12
6	DataOps и MLOps: CI/CD для ML, управление моделями и метриками	Различия между DataOps, DevOps и MLOps; жизненный цикл модели в MLOps; CI/CD для ML: инструменты, Jenkins, GitHub Actions; управление артефактами: модели, метаданные, мониторинг; использование Model Registry и ML Metadata Store.	2	4	6	12
7	Развёртывание моделей: REST API, контейнеризация, сервинг	Способы развёртывания моделей: batch, online, real-time; REST API и gRPC: создание точек доступа; Docker-контейнеры: сборка, настройка, деплой; ML-серверы: TensorFlow Serving, TorchServe, BentoML; примеры интеграции с приложениями и микросервисами.	2	4	6	12
8	Мониторинг моделей в продуктивной среде: drift, quality, feedback loops	Производительность и надежность; типы дрейфа: data drift, concept drift; метрики мониторинга: precision, latency, confidence, stability; инструменты: Evidently AI, WhyLabs, Prometheus + Grafana; реакция на деградацию: retraining, алерты, автоматические пайплайны.	2	4	6	12
9	Интеграция платформ с	Роль ML-платформ в цифровой трансформации бизнеса; встраивание в	2	4	6	12

	бизнес-процессами	существующие IT-системы; законодательство и регулирование: GDPR, ИИ-акты ЕС.				
Итого:			18	36	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в платформы аналитики и машинного обучения. Классификация и обзор	Понятие платформы аналитики и ML; развитие экосистем аналитики данных; разновидности платформ: облачные, локальные, open-source; роль платформ в жизненном цикле ML-моделей; сценарии применения платформ в индустрии	2	2	12	16
2	Архитектура платформ аналитики и ML: компоненты, инфраструктура, пайплайны	Компоненты ML-платформ: от сбора данных до ввода в эксплуатацию; инфраструктура: серверы, контейнеры, облака; хранилища данных, фичи-инженерия, трансформации; концепция pipeline; примеры архитектур: Vertex AI, AWS SageMaker, Kubeflow.	-	2	12	18
3	AutoML: автоматизация построения моделей. Принципы и инструменты	Понятие AutoML; компоненты AutoML: feature engineering, model selection, hyperparameter tuning; обзор AutoML-платформ: Google AutoML, DataRobot, H2O AutoML; преимущества и ограничения AutoML; примеры практического использования.	-	-	12	12
4	Облачные платформы: обзор Azure ML, AWS SageMaker, Google Vertex AI	Общие черты облачных ML-платформ; Обзор Azure ML: Workspace, Experiments, Pipelines; Обзор AWS SageMaker: Studio, Notebooks, Endpoints; Обзор Vertex AI: Pipelines, Feature Store, Model Registry; сравнение платформ.	-	-	16	12
5	Локальные и open-source платформы: MLflow, H2O.ai, Kubeflow, DVC	Open-source экосистема ML; MLflow: Tracking, Projects, Models, Registry; H2O.ai: AutoML, Explainable AI, H2O Wave; Kubeflow: оркестрация, Pipelines, Katib; DVC: версия данных и моделей, интеграция с Git.	-	-	16	16
6	DataOps и MLOps: CI/CD для ML, управление моделями и метриками	Различия между DataOps, DevOps и MLOps; жизненный цикл модели в MLOps; CI/CD для ML: инструменты, Jenkins, GitHub Actions; управление артефактами: модели, метаданные, мониторинг; использование Model Registry и ML Metadata Store.	-	-	18	18
7	Развёртывание моделей: REST API, контейнеризация, сервинг	Способы развёртывания моделей: batch, online, real-time; REST API и gRPC: создание точек доступа; Docker-контейнеры: сборка, настройка, деплой; ML-серверы: TensorFlow Serving, TorchServe, BentoML; примеры интеграции с приложениями и микросервисами.	-	-	4	4
8	Мониторинг моделей в продуктивной среде: drift, quality, feedback loops	Производительность и надежность; типы дрейфа: data drift, concept drift; метрики мониторинга: precision, latency, confidence, stability; инструменты: Evidently AI, WhyLabs, Prometheus + Grafana; реакция на деградацию:	-	-	4	4

		retraining, алерты, автоматические пайплайны.				
9	Интеграция платформ с бизнес-процессами	Роль ML-платформ в цифровой трансформации бизнеса; встраивание в существующие IT-системы; законодательство и регулирование: GDPR, ИИ-акты ЕС.	-	-	4	4
Итого:			2	4	98	104

5.2. Перечень лабораторных работ

1. Обзор и установка MLflow.
2. Эксперименты и метрики.
3. Построение пайплайна на H2O.ai: от данных до модели.
4. Автоматизация выбора модели с AutoML (например, DataRobot или Google AutoML).
5. Интеграция модели в веб-приложение через REST API.
6. Оркестрация пайплайна с Kubeflow Pipelines.
7. Контроль версий данных и моделей с помощью DVC.
8. Развёртывание модели в контейнере с Docker + FastAPI.
9. Мониторинг модели: отслеживание drift, алерты, retraining.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1. Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать основные принципы построения платформ аналитики и машинного обучения; современные ML/AI платформы: Azure ML, AWS SageMaker, Google Vertex AI, DataRobot,	активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	H2O.ai и др.; принципы AutoML и MLOps; способы развёртывания моделей и мониторинга качества			
	уметь работать с облачными и локальными ML-платформами; настраивать пайплайны обработки данных и обучения моделей; использовать AutoML для автоматизации подбора моделей; интегрировать модели в прикладные решения	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками построения end-to-end решений на основе AI-платформ; инструментами для визуализации, мониторинга и управления жизненным циклом модели; практиками повторного обучения и контроля качества моделей	решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в восьмом семестре для очной формы обучения, десятом семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать основные принципы построения платформ аналитики и машинного обучения; современные ML/AI платформы: Azure ML, AWS SageMaker, Google Vertex AI, DataRobot, H2O.ai и др.; принципы AutoML и MLOps; способы развёртывания моделей и мониторинга качества	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь работать с облачными и локальными ML-платформами; настраивать пайплайны обработки данных и обучения моделей;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	использовать AutoML для автоматизации подбора моделей; интегрировать модели в прикладные решения			
	владеть навыками построения end-to-end решений на основе AI-платформ; инструментами для визуализации, мониторинга и управления жизненным циклом модели; практиками повторного обучения и контроля качества моделей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое платформа аналитики и машинного обучения?
 - a) Только инструмент визуализации
 - b) Комплексная система для подготовки данных, обучения моделей и их развёртывания**
 - c) Программа для редактирования кода
 - d) Средство мониторинга
2. Какой компонент отвечает за автоматическую обработку этапов ML?
 - a) Хранилище данных
 - b) ML pipeline**
 - c) API-интерфейс
 - d) REST-сервис
3. Что делает AutoML?
 - a) Создаёт API для модели
 - b) Автоматизирует выбор модели, её настройку и обучение**
 - c) Стандартизирует данные
 - d) Следит за производительностью
4. Какая платформа входит в список облачных решений?
 - a) MLflow
 - b) Google Vertex AI**
 - c) Kubeflow
 - d) DVC
5. Какая из платформ — open-source и используется для управления жизненным циклом модели?
 - a) Azure ML
 - b) Amazon SageMaker
 - c) MLflow**
 - d) Google Vertex AI

6. Что такое MLOps?
 - a) Метод нормализации признаков
 - b) Подход к автоматизации и управлению жизненным циклом ML**
 - c) Вид нейросети
 - d) Облачный API
7. Какой инструмент чаще всего используется для CI/CD в ML?
 - a) Tableau
 - b) AutoML
 - c) Kubeflow Pipelines**
 - d) Pandas
8. Что означает развёртывание модели?
 - a) Перевод модели в продуктивную среду для реального использования**
 - b) Архивация модели
 - c) Обучение новой модели
 - d) Сохранение весов
9. Что такое "drift" в мониторинге моделей?
 - a) Обновление библиотеки
 - b) Изменение распределения данных во времени**
 - c) Ошибка сервиса
 - d) Рост объёма данных
10. Что из перечисленного — цель интеграции ML-платформ с бизнесом?
 - a) Создание отчётов
 - b) Обновление моделей
 - c) Использование ML в принятии решений и бизнес-операциях**
 - d) Снижение стоимости облачного хранилища

7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Вы построили pipeline для обучения модели. Какой следующий шаг?
 - a) Очистка данных
 - b) Выбор фреймворка
 - c) Развёртывание модели**
 - d) Аугментация
2. У вас возник drift в данных. Что вы должны сделать?
 - a) Удалить модель
 - b) Обновить или переобучить модель**
 - c) Игнорировать
 - d) Увеличить объём логов
3. Модель плохо работает на проде, но отлично на тесте. Возможная причина:
 - a) Drift или concept shift**
 - b) Хорошая генерализация
 - c) Слишком простой алгоритм
 - d) Ошибка в логике REST API

4. Какой инструмент позволяет отслеживать параметры и метрики модели?
 - a) Docker
 - b) MLflow Tracking**
 - c) Kubernetes
 - d) Numpy
5. Вы хотите автоматизировать обучение модели каждый день. Что применить?
 - a) CI/CD пайплайн с расписанием (например, Airflow)**
 - b) Jupyter Notebook
 - c) Бэкап данных
 - d) PDF-отчёты
6. Что необходимо для развёртывания модели через API?
 - a) Только модель
 - b) Web-сервер и Git
 - c) Сервер, контейнер (например, Docker), REST-интерфейс**
 - d) HTML-страница
7. Какие метрики следует отслеживать в проде?
 - a) Логарифм функции потерь
 - b) Качество модели, latency, количество запросов**
 - c) Код ошибки
 - d) Размер кода
8. В AutoML вы выбрали 5 моделей. Как выбрать лучшую?
 - a) По размеру кода
 - b) Случайным образом
 - c) По метрике на валидационной выборке**
 - d) По названию
9. При использовании Kubeflow пайплайн завершился с ошибкой. Что делать?
 - a) Перезапустить сервер
 - b) Переобучить модель
 - c) Проверить логи и зависимости компонентов**
 - d) Установить другой Python
10. У вас H2O.ai обучает 10 моделей. Как выбрать оптимальную?
 - a) По размеру файла
 - b) По метрике (например, AUC, LogLoss)**
 - c) По имени файла
 - d) По времени запуска

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. В компании хотят интегрировать ML в прогноз спроса. Какие действия?
 - a) Установить Excel
 - b) Построить модель, протестировать, встроить в ERP через API**

- c) Купить сервер
 - d) Создать слайд
2. Банк внедряет скоринг. Как реализовать мониторинг?
 - a) Делать отчёты вручную
 - b) Настроить автоматический мониторинг метрик и drift-аналитику**
 - c) Запрашивать пользователей
 - d) Хранить данные в Excel
 3. В производстве используется модель по распознаванию брака. Как её регулярно обновлять?
 - a) Удалять старую модель
 - b) Использовать CI/CD пайплайн с новым обучением**
 - c) Сохранять в JSON
 - d) Ежемесячно писать код вручную
 4. Необходимо быстро протестировать разные модели без ручного подбора параметров. Что выбрать?
 - a) Pandas
 - b) AutoML-платформу (например, H2O, Vertex AI)**
 - c) REST API
 - d) Matplotlib
 5. В организации нет облака. Как развернуть платформу?
 - a) Azure ML
 - b) Google Colab
 - c) Open-source решение: MLflow, Kubeflow, DVC**
 - d) SQL Server
 6. Нужно предоставить бизнесу модель как сервис. Какой подход выбрать?
 - a) Отправить Excel
 - b) Открыть Jupyter
 - c) Обернуть модель в REST API и развернуть в контейнере**
 - d) Оставить JSON-файл
 7. Как встроить ML-модель в мобильное приложение?
 - a) Невозможно
 - b) Использовать CSV-файл
 - c) Через облачный REST API или локальный inference SDK**
 - d) Через скриншоты
 8. Вы хотите следить за ухудшением производительности модели в реальном времени. Что использовать?
 - a) Jupyter
 - b) База данных
 - c) Мониторинг + дашборд + feedback loop**
 - d) Архив моделей
 9. Бизнес просит объяснимость модели. Что использовать?
 - a) XGBoost

- b) AutoML
- c) SHAP, LIME и метрики важности признаков
- d) TensorFlow

10. Нужно интегрировать ML в систему заказов. Что важно?
- a) Отчёт в PowerPoint
 - b) Обработка изображений
 - c) Интеграция REST API, проверка безопасности, мониторинг
 - d) Установка библиотеки pandas

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Что такое платформа аналитики и машинного обучения, и какие основные задачи она решает?
2. Опишите архитектуру ML-платформы. Какие компоненты входят в типичный ML pipeline?
3. Что такое AutoML? Какие этапы ML-процесса можно автоматизировать с его помощью?
4. Перечислите основные облачные ML-платформы и укажите их особенности.
5. Какие возможности предоставляют open-source платформы (например, MLflow, Kubeflow, DVC)?
6. Что такое MLOps и как он связан с CI/CD в машинном обучении?
7. Какие подходы применяются для развёртывания моделей в продуктивной среде?
8. Что такое drift в контексте мониторинга моделей и как его можно обнаружить?
9. Как происходит интеграция ML-платформ с бизнес-процессами и какие цели она преследует?
10. Опишите типичный жизненный цикл ML-модели на платформе: от идеи до развёртывания и мониторинга.

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 20 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 15 баллов.
2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 15 до 20 баллов.

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в платформы аналитики и машинного обучения. Классификация и обзор	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
2	Архитектура платформ аналитики и ML: компоненты, инфраструктура, пайплайны	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
3	AutoML: автоматизация построения моделей. Принципы и инструменты	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
4	Облачные платформы: обзор Azure ML, AWS SageMaker, Google Vertex AI	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
5	Локальные и open-source платформы: MLflow, H2O.ai, Kubeflow, DVC	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные
6	DataOps и MLOps: CI/CD для ML, управление моделями и метриками	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
7	Развёртывание моделей: REST API, контейнеризация, сервинг	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
8	Мониторинг моделей в продуктивной среде: drift, quality, feedback loops	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
9	Интеграция платформ с бизнес-процессами	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется

проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Тихонов, Д. В. Информационные технологии в цифровой экономике : учебное пособие / Д. В. Тихонов, М. О. Ермоленко, О. Ю. Русинова. — Москва : Финансовый университет, 2024. — 144 с. — ISBN 978-5-6048031-7-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/431087>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. — Пенза : ПГУ, 2019. — 182 с. — ISBN 978-5-907262-04-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162301>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Рак, И. П. Технологии облачных вычислений : учебное пособие / И. П. Рак, А. В. Платёнкин, Э. В. Сысоев. — Тамбов : ТГТУ, 2017. — 82 с. — ISBN 978-5-8265-1826-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319742>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- база знаний Энциклопедия_анализа_данных <http://www.machinelearning.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория с проекционным оборудованием, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет».

10.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Платформы аналитики и машинного обучения» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию дисциплины
----------	-----------------------------	-------------------------------	---