

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета энергетики и систем
управления
/А.В. Бурковский/



21 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Платформы аналитики и машинного обучения»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электромеханика

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

**Заведующий кафедрой
искусственного интеллекта
и цифровых технологий**

Руководитель ОПОП

Н.А. Рындин

П.Ю. Гусев

А.В. Тикунов

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-1 – Способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы с использованием современных методов сбора и анализа данных и современных программно-аппаратных комплексов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	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:	108	108
академические часы		
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:	Понятие AutoML; компоненты AutoML:	2	4	6	12

	автоматизация построения моделей. Принципы и инструменты	feature engineering, model selection, hyperparameter tuning; обзор AutoML-платформ: Google AutoML, DataRobot, H2O AutoML; преимущества и ограничения AutoML; примеры практического использования.				
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 MLOp; жизненный цикл модели в MLOp; 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 бизнес-процессами	Роль ML-платформ в цифровой трансформации бизнеса; встраивание в существующие ИТ-системы; законодательство и регулирование: GDPR, ИИ-акты ЕС.	2	4	6	12
Итого:			18	36	54	108

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-1	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	активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	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,	решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	мониторинга и управления жизненным циклом модели; практиками повторного обучения и контроля качества моделей			
--	--	--	--	--

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

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

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	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; использовать AutoML для автоматизации подбора моделей; интегрировать модели в прикладные решения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	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-1	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
2	Архитектура платформ аналитики и ML: компоненты, инфраструктура, пайплайны	ПК-1	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
3	AutoML: автоматизация построения моделей. Принципы и инструменты	ПК-1	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
4	Облачные платформы: обзор Azure ML, AWS SageMaker, Google Vertex AI	ПК-1	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
5	Локальные и open-source платформы: MLflow, H2O.ai, Kubeflow, DVC	ПК-1	тест, стандартные практические задачи, прикладные
6	DataOps и MLOps: CI/CD для ML, управление моделями и метриками	ПК-1	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
7	Развёртывание моделей: REST API, контейнеризация, сервинг	ПК-1	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи

8	Мониторинг моделей в продуктивной среде: drift, quality, feedback loops	ПК-1	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
9	Интеграция платформ с бизнес-процессами	ПК-1	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; помечать 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: - 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
----------	-----------------------------	-------------------------------	---