

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ЭМИТ _____

Баркалов С.А. /

21.08. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инструментальные средства анализа больших данных»

Направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление

Профиль Бизнес-аналитика и системы больших данных

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы _____

Ю.В. Хицкова

И.О. зав. кафедрой Систем

управления и

информационных

технологий в строительстве _____

Н.Г. Аснина

Руководитель ОПОП _____

О.С. Перевалова

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков работы с большими данными (Big Data), включая их сбор, хранение, обработку, анализ и визуализацию.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить основные концепции, характеристики и источники больших данных (объем, скорость, разнообразие, достоверность);
- освоить технологии обработки больших данных;
- изучить методы и алгоритмы анализа больших данных (машинное обучение, статистический анализ);
- изучить методы предобработки и очистки данных (ETL-процессы);
- освоить технологии визуализации больших данных (Tableau, Python-библиотеки)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Инструментальные средства анализа больших данных» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Инструментальные средства анализа больших данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен подготавливать данные и формировать требования к результатам аналитических работ в области анализа данных

ПК-2 - Способен проводить аналитические исследования с помощью методов системного анализа в соответствии с требованиями заказчика

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать методы предобработки данных (нормализация, обработка пропусков)
	уметь формировать требования к данным
	владеть инструментами Pandas для предобработки данных
ПК-2	знать алгоритмы регрессии, классификации
	уметь выбирать методы анализа под задачу
	владеть библиотеками pandas, Scikit-learn, matplotlib

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инструментальные средства анализа больших данных» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	64	64
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	48	48
Самостоятельная работа	44	44
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 Big Data	Основы работы с данными	2	8	6	18
2	Предобработка данных	Очистка, нормализация, работа с пропусками и выбросами	2	8	6	18
3	Машинное обучение	Регрессия и классификация (Scikit-learn)	4	8	8	18
4	Визуализация	Библиотеки Matplotlib/Seaborn	2	8	8	18
5	Глубокий анализ в Pandas	Оптимизация работы с DataFrame, групповые операции, временные ряды	4	8	8	18
6	Продвинутые техники анализа	Многомерный анализ, группировки, pivot, pivot_table()	2	8	8	18
Итого			16	48	44	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

Лабораторная работа 1: Парсинг и очистка данных в Python.

Лабораторная работа 2: Разведочный анализ (EDA).

Лабораторная работа 3: Построение модели прогнозирования.

Лабораторная работа 4: Визуализация.

Лабораторная работа 5: Оптимизация запросов в Pandas.

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 методы предобработки данных (нормализация, обработка пропусков)	Активное участие в устных опросах на занятиях, правильно отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь формировать требования к данным	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть инструментами Pandas для предобработки данных	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать алгоритмы регрессии, классификации	Активное участие в устных опросах на занятиях, правильно отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбирать методы анализа под задачу	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть библиотеками pandas, Scikit-learn, matplotlib	Выполнение лабораторных работ	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 4 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 методы предобработки данных	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	(нормализация, обработка пропусков)			
	уметь формировать требования к данным	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть инструментами Pandas для предобработки данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать алгоритмы регрессии, классификации	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать методы анализа под задачу	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть библиотеками pandas, Scikit-learn, matplotlib	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

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

Какой метод Pandas используется для чтения CSV-файла?

- a) `read_csv()`
- b) `load_csv()`
- c) `import_csv()`
- d) `open_csv()`

Ответ: a) `read_csv()`

2. Что делает метод `fillna()` в Pandas?

- a) Удаляет строки с пропущенными значениями
- b) Заменяет пропущенные значения указанным числом или методом
- c) Переименовывает столбцы
- d) Сортирует DataFrame

Ответ: b) Заменяет пропущенные значения указанным числом или методом

3. Какой библиотекой Python чаще всего создают линейные графики?

- a) Seaborn
- b) Matplotlib
- c) Plotly
- d) Pandas

Ответ: b) Matplotlib

4. Что возвращает метод `df.describe()`?

- a) Первые 5 строк DataFrame
- b) Основные статистики (среднее, мин, макс и др.) для числовых столбцов
- c) Уникальные значения в каждом столбце
- d) Корреляционную матрицу

Ответ: b) Основные статистики для числовых столбцов

5. Какой метод Pandas используется для переименования столбцов?

- a) `rename()`
- b) `change_columns()`
- c) `set_columns()`

d) `columns()`

Ответ: a) `rename()`

30?

6. Как отфильтровать строки в `DataFrame`, где значение столбца «Age» больше

a) `df[df['Age'] > 30]`

b) `df.filter('Age' > 30)`

c) `df.select(df['Age'] > 30)`

d) `df.where(df['Age'] > 30)`

Ответ: a) `df[df['Age'] > 30]`

7. Как создать столбчатую диаграмму в `Seaborn`?

a) `sns.lineplot()`

b) `sns.barplot()`

c) `sns.scatterplot()`

d) `sns.histplot()`

Ответ: b) `sns.barplot()`

8. Какой метод `NumPy` используется для создания массива из списка?

a) `np.array()`

b) `np.list()`

c) `np.create()`

d) `np.arange()`

Ответ: a) `np.array()`

9. Как удалить столбец «Price» из `DataFrame` `df`?

a) `df.remove('Price')`

b) `df.drop('Price', axis=1)`

c) `df.delete('Price')`

d) `df.pop('Price')`

Ответ: b) `df.drop('Price', axis=1)`

10. Какой метод используется для проверки наличия пропущенных значений в `DataFrame`?

a) `df.isna()`

b) `df.check_null()`

c) `df.find_na()`

d) `df.missing()`

Ответ: a) `df.isna()`

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Какой метод `Pandas` используется для объединения двух `DataFrame` по общим столбцам?

a) `merge()`

b) `concat()`

c) `join()`

d) `combine()`

Правильный ответ: a) `merge()`

2. Какой метод `Pandas` позволяет применить функцию к каждой строке или столбцу?

a) `apply()`

b) `map()`

c) `transform()`

d) `aggregate()`

Правильный ответ: a) `apply()`

3. Какой тип визуализации лучше подходит для отображения распределения

данных?

- a) Линейный график
- b) Столбчатая диаграмма
- c) Гистограмма
- d) Круговая диаграмма

Правильный ответ: c) Гистограмма

4. Какой метод Pandas используется для удаления дубликатов в DataFrame?

- a) `drop_duplicates()`
- b) `remove_duplicates()`
- c) `unique()`
- d) `distinct()`

Правильный ответ: a) `drop_duplicates()`

5. Какой метод NumPy используется для вычисления среднего значения массива?

- a) `np.average()`
- b) `np.mean()`
- c) `np.median()`
- d) `np.sum()`

Правильный ответ: b) `np.mean()`

6. Какой метод Pandas позволяет сгруппировать данные по одному или нескольким столбцам?

- a) `groupby()`
- b) `aggregate()`
- c) `sort_values()`
- d) `pivot()`

Правильный ответ: a) `groupby()`

7. Какой метод используется для создания сводной таблицы в Pandas?

- a) `pivot_table()`
- b) `cross_table()`
- c) `summary()`
- d) `aggregate_table()`

Правильный ответ: a) `pivot_table()`

8. Какой метод Matplotlib используется для сохранения графика в файл?

- a) `plt.save()`
- b) `plt.export()`
- c) `plt.savefig()`
- d) `plt.download()`

Правильный ответ: c) `plt.savefig()`

9. Какой метод Pandas позволяет отсортировать DataFrame по значениям столбца?

- a) `sort()`
- b) `order()`
- c) `sort_values()`
- d) `arrange()`

Правильный ответ: c) `sort_values()`

10. Какой метод используется для нормализации данных (например, Min-Max Scaling)?

- a) `StandardScaler`
- b) `MinMaxScaler`
- c) `RobustScaler`
- d) `Normalizer`

Правильный ответ: b) `MinMaxScaler`

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Какой метод Pandas используется для объединения двух DataFrame по общим столбцам?

- a) merge()
- b) concat()
- c) join()
- d) combine()

Правильный ответ: a) merge()

2. Какой метод Pandas позволяет применить функцию к каждой строке или столбцу?

- a) apply()
- b) map()
- c) transform()
- d) aggregate()

Правильный ответ: a) apply()

3. Какой тип визуализации лучше подходит для отображения распределения данных?

- a) Линейный график
- b) Столбчатая диаграмма
- c) Гистограмма
- d) Круговая диаграмма

Правильный ответ: c) Гистограмма

4. Какой метод Pandas используется для удаления дубликатов в DataFrame?

- a) drop_duplicates()
- b) remove_duplicates()
- c) unique()
- d) distinct()

Правильный ответ: a) drop_duplicates()

5. Какой метод NumPy используется для вычисления среднего значения массива?

- a) np.average()
- b) np.mean()
- c) np.median()
- d) np.sum()

Правильный ответ: b) np.mean()

6. Какой метод Pandas позволяет сгруппировать данные по одному или нескольким столбцам?

- a) groupby()
- b) aggregate()
- c) sort_values()
- d) pivot()

Правильный ответ: a) groupby()

7. Какой метод используется для создания сводной таблицы в Pandas?

- a) pivot_table()
- b) cross_table()
- c) summary()
- d) aggregate_table()

Правильный ответ: a) pivot_table()

8. Какой метод Matplotlib используется для сохранения графика в файл?

- a) plt.save()
- b) plt.export()

- c) `plt.savefig()`
- d) `plt.download()`

Правильный ответ: c) `plt.savefig()`

9. Какой метод *Pandas* позволяет отсортировать *DataFrame* по значениям столбца?

- a) `sort()`
- b) `order()`
- c) `sort_values()`
- d) `arrange()`

Правильный ответ: c) `sort_values()`

10. Какой метод используется для нормализации данных (например, *Min-Max Scaling*)?

- a) `StandardScaler`
- b) `MinMaxScaler`
- c) `RobustScaler`
- d) `Normalizer`

Правильный ответ: b) `MinMaxScaler`

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Укажите вопросы для зачета

1. Дайте определение *Series* и *DataFrame*. В чем их ключевые различия и когда следует использовать каждую из этих структур?

2. Какие методы обработки пропусков (*NaN*) в *Pandas* вы знаете? В каких случаях предпочтительнее использовать `.fillna()`, а в каких — `.dropna()`?

3. Чем отличаются методы `.loc[]` и `.iloc[]`? Приведите примеры использования каждого из них.

4. Как работает метод `.groupby()`? Какие агрегатные функции можно применять после группировки?

5. Какие типы графиков наиболее информативны для: анализа распределения данных, выявления выбросов, демонстрации корреляции между переменными?

6. В чем разница между *MinMax*-нормализацией и *Z*-стандартизацией? Когда следует применять каждую из них?

7. Какие методы кодирования категориальных переменных (например, `LabelEncoder`, `One-Hot Encoding`) вы знаете? В чем их преимущества и недостатки?

8. Как преобразовать строковый столбец с датами в формат `datetime`?

9. Какие методы *Pandas* позволяют ресемплировать временные ряды (например, по месяцам или неделям)?

10. Какие приемы позволяют ускорить обработку больших *DataFrame* (например, использование `.eval()`, оптимизация типов данных)?

11. Какие статистические метрики и методы наиболее часто применяются при первичном анализе данных?

12. Дайте определение *Series* и *DataFrame*. В чем их ключевые

различия и когда следует использовать каждую структуру?

13. Какие существуют стратегии обработки пропущенных значений? В каких случаях лучше использовать удаление строк (*dropna*), а когда - заполнение значений (*fillna*)?

14. Индексация в *Pandas*. Чем отличаются методы *loc* и *iloc*? Приведите конкретные примеры использования каждого метода.

15. Группировка данных. Как работает метод *groupby*? Какие агрегатные функции можно применять после группировки и как их комбинировать?

16. Объединение данных. В чем разница между методами *merge*, *join* и *concat*? Когда следует использовать каждый из них?

17. Какие типы графиков наиболее подходят для визуализации распределения данных? Опишите случаи использования *histogram*, *boxplot* и *violin plot*.

18. Какие методы визуализации и статистические показатели используются для анализа корреляций между переменными?

19. Какие методы *Pandas* используются для работы с временными рядами? Как преобразовать строку в формат *datetime* и выполнить ресемплинг данных?

20. Применение функций к данным

Какие существуют способы применения функций к *DataFrame* (*apply*, *map*, *applymap*)? В чем их различия?

21. Оптимизация работы с данными

Какие методы позволяют оптимизировать работу с большими *DataFrame* (изменение типов данных, использование *eval/query*)

22. Какие методы кодирования категориальных переменных существуют? В чем преимущества и недостатки *One-Hot Encoding* и *Label Encoding*?

23. В чем разница между *MinMaxScaler* и *StandardScaler*? Когда следует применять каждый метод?

24. Какие методы используются для обнаружения выбросов? Опишите подходы к их обработке.

25. Как создать сводную таблицу в *Pandas*? Какие параметры метода *pivot_table* являются наиболее важными?

26. Какие основные статистические показатели используются при первичном анализе данных? Как интерпретировать результаты описательной статистики.

7.2.5 Примерный перечень заданий 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 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Незачет» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Зачет» ставится во всех остальных случаях.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в Big Data	ПК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ
2	Предобработка данных	ПК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ
3	Машинное обучение	ПК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ
4	Визуализация	ПК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ
5	Глубокий анализ в Pandas	ПК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ
6	Продвинутое техники анализа	ПК-1, ПК-2	Тест, защита лабораторных работ

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 методики 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 методики 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Укажите учебную литературу

1. Вандер Плас, Дж. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение : [пер. с англ.] / Дж. Вандер Плас. – Москва : Питер, 2018. – 544 с. – ISBN 978-5-496-02562-1.

2. Прикладная аналитика больших данных / А. Б. Барсегян [и др.] ; под ред. А. Б. Барсегяна. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 318 с. – ISBN 978-5-00101-890-8.

3. Марзук, Н. Big Data: Principles and best practices = Большие данные: принципы и лучшие практики : пер. с англ. / Н. Марзук. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2019. – 288 с. – ISBN 978-5-9775-4060-3.

4. Ковалев, В. В. *Теоретический минимум по Big Data : учеб. пособие для вузов / В. В. Ковалев.* – Москва : Юрайт, 2021. – 192 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13456-7.

5. **Ильина, О. П.** *Большие данные: методы и технологии анализа : учебник для вузов / О. П. Ильина, А. В. Смирнов.* – Москва : Юрайт, 2022. – 412 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9876-5.

6. **Корнеев, В. В.** *Hadoop и Spark: технологии обработки больших данных / В. В. Корнеев.* – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2021. – 368 с. – ISBN 978-5-9775-6543-9.

7. **Лапшин, М. Ю.** *Машинное обучение и анализ данных на Python / М. Ю. Лапшин.* – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 296 с. – ISBN 978-5-97060-752-4.

8. **Рязанов, А. А.** *Инструменты анализа больших данных: от Hadoop до нейросетей / А. А. Рязанов.* – Москва : Лаборатория знаний, 2023. – 254 с. – ISBN 978-5-00101-945-5.

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

Укажите перечень информационных технологий

- операционная система Windows 7, Windows 2008 Server;
- интернет браузеры: Yandex Browser, Google Chrome и другие;
- Google Colab или Jupyter Notebook

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Укажите материально-техническую базу:

- a. Компьютерный класс с выходом в Интернет.
- b. *Проектор.*
2. Программное обеспечение:
 - a. *Интернет браузеры: Yandex-Browser, Google Chrome и другие*
 - b. *Программа Microsoft Word – текстовый редактор.*
 - c. *Программа Adobe Acrobat Reader – средство чтения электронных материалов в формате PDF.*
 - d. *На каждом рабочем месте – Google Colab или Jupyter Notebook.*

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

По дисциплине «Инструментальные средства анализа больших данных» 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.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--