

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Д.В.Панфилов
«__» __ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Глубокое обучение с Python»

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Профиль «Технологии искусственного интеллекта»

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

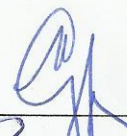
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2020

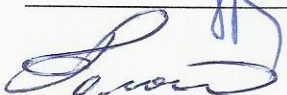
Автор программы

 / Головинский П.А./

Заведующий кафедрой
Инноватики и строительной
физики

 / Суровцев И.С./

Руководитель ОПОП

 / Головинский П.А./

Воронеж 20__

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Обучение основным методам глубокого обучения и формирование навыков практического применения технологий глубокого обучения в строительстве.

1.2. Задачи освоения дисциплины

В ходе обучения реализуются следующие задачи:

- освоение основных методов глубокого обучения многослойных нейронных сетей;
- освоение методов и технологии сверточных сетей для распознавания изображений;
- получение теоретических знаний о рекуррентных нейронных сетях и навыков их практического применения для анализа одномерных и многомерных временных рядов;
- получение навыков распознавания образов и прогнозирования в приложении к строительной отрасли.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Глубокое обучение с Python» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Глубокое обучение с Python» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ПК-2 - Способен управлять аналитическими ресурсами, компетенциями персонала, разработкой и сопровождением инфраструктуры информационной системы.

Способен управлять аналитическими ресурсами, компетенциями и инфраструктурой разработки и сопровождения требований к информационной системе.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-6	Знать возможности глубокого обучения для организации собственных проектов и деятельности.
	Уметь оценить сложность и трудоемкость решаемой задачи.
	Владеть методиками объективной оценки результатов работы.
ПК-2	Знать возможности применения глубокого обучения для разработки приложений и управления информационными системами.

	Уметь выбрать алгоритм глубокого обучения, соответствующий решаемой проблеме.
	Владеть навыками программирования и тестирования программ с использованием алгоритмов глубокого обучения.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Глубокое обучение с Python» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

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	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Глубокие сети прямого распространения	Обучение градиентными методами. Метод Ньютона. Логистическая сигмоида и гиперболический тангенс как функции активации. Метод обратного распространения ошибки. Компьютерная реализация алгоритмов глубокого обучения: Python, NumPy, SciPy, Keras, Pandas, TensorFlow.	6	2	6	8	22
2	Сверточные сети	Свертка. Свертки для распознавания образов. Распознавание букв. Автокодировщики. Современные сверточные архитектуры. Распознавание объектов по изображениям.	6	2	6	8	22
3	Рекуррентные нейронные сети	Рекуррентный многослойный перцептрон. Метод обратного распространения ошибки для рекуррентных сетей. Сети Джордана и Элмана.	6	2	6	8	22
4	LSTM сети	Проблема долгосрочной памяти. Длинная краткосрочная память. Алгоритм LSTM. Описание динамической модели LSTM.	6	4	6	10	26

5	Модель GRU	Модель рекуррентного переключателя. Нелинейный алгоритм работы GRU и его анализ. Прогноз временного ряда цен в строительстве. Порождение текста.	6	4	6	10	26
6	Генетические алгоритмы и метасети.	Популяция. Мутации. Кроссовер. Селекция. Генетические алгоритмы с действительными значениями. Гендерные генетические алгоритмы. Эффект Болдуина. Настройка архитектуры нейронных сетей и предобучение.	6	4	6	10	26
Итого			36	18	36	54	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Классификация изображений.
2. Распознавание объектов недвижимости сверточной сетью.
3. Построение автокодировщика.
4. Построение сети прогноза временного ряда сетью Джордана.
5. Прогноз на основе сети LSTM.
6. Прогноз на основе сети GPU.
7. Прогнозирование множественных результатов.
8. Прогнозирование в строительстве с использованием глубокого обучения.

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
УК-6	знать (возможности глубокого обучения для организации собственных проектов и деятельности)	Лабораторные работы. Практические занятия.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь (оценить сложность и трудоемкость решаемой задачи)	Лабораторные работы. Практические занятия.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть (методиками объективной оценки результатов работы)	Лабораторные работы. Практические занятия.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать (возможности применения глубокого обучения для разработки приложений и управления информационными системами)	Лабораторные работы. Практические занятия.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь (выбрать алгоритм глубокого обучения, соответствующий решаемой проблеме)	Лабораторные работы. Практические занятия.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть (навыками программирования и тестирования программ с использованием алгоритмов глубокого обучения)	Лабораторные работы. Практические занятия.	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 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-6	знать (возможности глубокого обучения для организации собственных проектов и деятельности)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (оценить сложность и трудоемкость решаемой задачи)	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (методиками объективной оценки результатов работы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПК-2	знать (возможности применения глубокого обучения для разработки приложений и управления информационными системами)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (выбрать алгоритм глубокого обучения, соответствующий решаемой проблеме)	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (навыками программирования и тестирования программ с использованием алгоритмов глубокого обучения)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	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 градиентный метод?
 - А) Метод обучения, основанный на вычислении градиента функции ошибки
 - Б) Метод сравнения степеней интенсивности изображения.
 - В) Метод улучшения скорости сходимости алгоритма.
2. Что такое логистическая сигмоида?
 - А) Функция улучшения логистики.
 - Б) Функция активации нейрона.
 - В) Логический оператор.
3. Что такое гиперболический тангенс?
 - А) Тангенс от гиперболы.
 - Б) Увеличенная функция вычисления тангенса.
 - В) Функция активации нейрона.
4. Что такое NumPy?
 - А) Пакет нумерации в языке Python.
 - Б) Пакет для численных вычислений.
 - В) Вариант языка Python.
5. Что такое SciPy?
 - А) Набор специальных приемов.
 - Б) Научный справочник в Python.
 - В) Пакет для численных вычислений.
6. Что такое Anaconda?
 - А) Псевдоним создателей Python.
 - Б) Установочный пакет Python.
 - В) Система кодировки в языке Python.
7. Что такое Pandas?

- А) Инструмент высокого уровня для сбора данных в сети интернет.
 - Б) Библиотека на языке Python для обработки и анализа данных.
 - В) Язык для написания Web-приложений.
8. Что такое Keras?
- А) Система поиска изображений по образцам.
 - Б) Библиотека работы с базами данных.
 - В) Нейросетевая библиотека, написанная на языке Python
9. Что такое Tensorflow?
- А) Инструмент для проведения аналитических вычислений с тензорами.
 - Б) Программное обеспечение для поточной работы с тензорами.
 - В) Программная библиотека Google для машинного обучения
10. Что такое глубокое обучение?
- А) Обучение с использованием различных источников.
 - Б) Алгоритмы машинного обучения многослойных нейронных сетей.
 - В) Обучение студентов с лекциями, лабораторными и практическими занятиями.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Метод обратного распространения ошибки.
 - А) Обратное влияние ошибки на ее источник.
 - Б) Алгоритмы машинного обучения многослойных нейронных сетей.
 - В) Распространение ошибочных суждений.
2. Сеть Джордана.
 - А) Многослойный перцептрон с задержкой входного сигнала.
 - Б) Сеть с круговым распространением сигнала.
 - В) Сеть со сходящимся потоком сигналов.
3. Сеть Элмана.
 - А) Многослойная сеть с обратными связями из внутренних слоев.
 - Б) Сеть с линейной функцией активации.
 - В) Сеть со случайным обучением.
4. Проблема долгосрочной памяти.
 - А) Проблема хранения больших объемов информации.
 - Б) Проблема быстрого адресного извлечения данных из базы.
 - В) Проблема обработки потока информации с учетом эффекта памяти.
5. Популяция в генетическом алгоритме.
 - А) Множество параллельных подпрограмм.
 - Б) Набор хромосом в виде массивов чисел.
 - В) Количество пробных решений в процессе поиска.
6. Мутации в генетическом алгоритме.
 - А) Ошибочные решения.
 - Б) Случайные изменения параметров.
 - В) Характерное поведение алгоритма.
7. Кроссовер в генетическом алгоритме.
 - А) Пересечение разных ветвей программы.
 - Б) Препятствия при разработке алгоритма.
 - В) Обмен участками хромосом.
8. Селекция в генетическом алгоритме.
 - А) Генерация разнообразных пробных решений.
 - Б) Отбор хромосом с лучшими характеристиками.
 - В) Последовательное улучшение целевой функции.
9. Генетические алгоритмы с действительными значениями.
 - А) Алгоритмы, отвечающие практическим задачам.

- Б) Алгоритмы, работающие с действительными переменными.
 - В) Алгоритмы, параметры которых действуют в течение определенного времени.
10. Гендерные генетические алгоритмы.
- А) Алгоритмы, ориентированные на определенный пол пользователя.
 - Б) Алгоритмы с мужской и женской субпопуляциями.
 - В) Алгоритм определения гендерной принадлежности объекта.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Распознавание букв.
 - А) Распознаются путем сравнения с эталоном.
 - В) Распознаются помощью нейронной системы классификации образов.
 - Б) Распознаются путем перевода образа в двоичный код.
2. Автокодировщики.
 - А) Система перевода из одной системы символов в другую.
 - Б) Система кодирования числовыми последовательностями.
 - В) Система, основанная на кодировании в виде сигналов внутренних нейронов сети.
3. Распознавание объектов по изображениям.
 - А) Основана на обучении сверточной нейронной сети распознаванию образов.
 - Б) Путем сравнения двоичных кодов.
 - В) Система, основанная на сравнении характерных элементов.
4. Метод обратного распространения ошибки для рекуррентных сетей.
 - А) Многократное повторение ошибки в сети.
 - Б) Метод коррекции весов последовательным переходом по слоям сети.
 - В) Метод оценки работы сети сравнением сигналов на входе и выходе сети.
5. Алгоритм LSTM.
 - А) Рекуррентный алгоритм с запоминанием и частичным стиранием памяти.
 - Б) Линейный, короткий, зависящий от времени метод.
 - В) Алгоритм нелинейного преобразования сигналов.
6. Длинная краткосрочная память.
 - А) LSTM.
 - Б) Google processing.
 - В) GUI.
7. Схема построения прогноза временного ряда цен в строительстве.
 - А) Рекуррентной нейронной сетью.
 - Б) Аппроксимацией полиномиальными элементами.
 - В) Сетью радиальных базисных функций.
8. Порождение текста.
 - А) С помощью рекуррентной сети.
 - Б) С помощью сверточной сети.
 - В) Сетью Хемминга.
9. Эффект Болдуина в генетических алгоритмах.
 - А) Появление потомков с близкими генами.
 - Б) Отбор хромосом на основе экземпляров с обучением.
 - В) Быстрая сходимость алгоритма к целевому значению.
11. Настройка архитектуры нейронных сетей и предобучение.
 - А) Алгоритм задания структуры и параметров сети до начала процедуры обучения на всем массиве данных.
 - Б) Выбор пользователем определенного типа нейронной сети и диапазона ее параметров.
 - В) Начальное обучение нейронной сети.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Список вопросов для проведения экзамена

1. Обучение градиентными методами.
2. Метод Ньютона.
3. Логистическая сигмоида и гиперболический тангенс как функции активации.
4. Метод обратного распространения ошибки.
5. Проблема неконтролируемого роста погрешности при обучении.
6. Компьютерная реализация алгоритмов глубокого обучения на Python.
7. Характеристика пакетов NumPy и SciPy.
8. Характеристика пакета Keras.
9. Характеристика пакета Pandas.
10. Характеристика пакета TensorFlow.
11. Свертка.
12. Свертки для распознавания образов.
13. Распознавание букв.
14. Автокодировщики.
15. Современные сверточные архитектуры.
16. Распознавание объектов по изображениям.
17. Рекуррентный многослойный перцептрон.
18. Метод обратного распространения ошибки для рекуррентных сетей.
19. Сети Джордана.
20. Сети Элмана.
21. Проблема долгосрочной памяти.
22. Длинная краткосрочная память.
23. Алгоритм LSTM.
24. Описание динамической модели LSTM.
25. Модель рекуррентного переключателя.
26. Нелинейный алгоритм работы GRU и его анализ.
27. Схема построения прогноза временного ряда цен в строительстве.
28. Порождение текста.
29. Популяция в генетическом алгоритме.
30. Мутации в генетическом алгоритме.
31. Кроссовер в генетическом алгоритме.
32. Селекция в генетическом алгоритме.
33. Генетические алгоритмы с действительными значениями.
34. Гендерные генетические алгоритмы.
35. Эффект Болдуина в генетических алгоритмах.
36. Настройка архитектуры нейронных сетей и предобучение.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Глубокие сети прямого распространения	УК-6, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Сверточные сети	УК-6, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

3	Рекуррентные нейронные сети	УК-6, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	LSTM сети	УК-6, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Модель GRU	УК-6, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Генетические алгоритмы и метасети.	УК-6, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

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

1. Головинский П.А. Математические модели. Теоретическая физика и анализ сложных систем. От нелинейных колебаний до искусственных

нейронов и сложных систем. Книга 2. М.: URSS, ISBN: 978-5-397-06001-1, 2017.

2. Головинский П.А., Суровцев И.С. Интеллектуальные информационные системы: теоретические основы и приложения. Воронеж: изд-во «Цифровая полиграфия», 2015.

2. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб: Питер, ISBN: 978-5-496-02536-2, 2018.

5. Ян Гудфеллоу, Аарон Курвилль, Йошуа Бенджио. Глубокое обучение. М.: ДМК Пресс, ISBN: 978-5-97060-618-6, 2018.

6. Хайкин С. Нейронные сети. М.: Вильямс, ISBN: 978-5-8459-2069-0, 2019.

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:

1. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Консультирование посредством электронной почты.
3. <http://window.edu.ru/> - Единое окно доступа к информационным ресурсам.
4. <https://www.yuripetrov.ru/edu/python/index.html> - Программирование на языке высокого уровня (Python)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для использования презентаций при проведении лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплексом лицензионного программного обеспечения: пакетами Microsoft Office, Python.

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

По дисциплине «Глубокое обучение с Python» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета параметров нейронных сетей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
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 с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.