

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности
Гусев П.Ю.
«21» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Архитектура САПР»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Искусственный интеллект


Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 5 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы  /В.Г. Горбунов/

**Заведующий кафедрой
Компьютерных
интеллектуальных
технологий проектирования**  /М.И. Чижов/

Руководитель ОПОП  /М.И. Чижов/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов знаний об основах функционирования САПР и навыков работы со средствами и системами автоматизации и интеллектуализации инженерной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение теоретических основ и получение практических навыков разработки современных систем автоматизированного проектирования их компонент и средств интеллектуализации проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Архитектура САПР» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Архитектура САПР» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-7 - Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности

ПК-3 - Способен совершенствовать, разрабатывать, внедрять, поддерживать и использовать новые методы, модели, алгоритмы и инструментальные средства сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях (экономика, медицина, промышленность и т.д.)

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-7	знать <i>современные средства автоматизированного проектирования</i>
	уметь <i>разрабатывать программные дополнения к существующим программным системам</i>
	владеть <i>современными средствами разработки, проектирования и интеллектуализации программных систем</i>
ПК-3	знать <i>современные ИПИ системы и их компоненты</i>
	уметь

	<i>встраивать дополнительные модули в системы САПР и ИППИ различной архитектуры</i>
	<i>владеть методами анализа архитектуры ИС</i>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Архитектура САПР» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: час	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	88	88
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: час	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	Основные положения	4	4	12	20
2	Инструментальные средства разработки ПО	Обзор современных сред визуального программирования. Обзор современных систем управления версиями. Технологии и средства разработки	4	4	12	20

		конструкторских подсистем. Графические ядра САПР.				
3	Современные технологии разработки ПО	Средства обработки и хранения графической информации. Технологии построения распределенных систем обработки и хранения массивов машиностроительных данных.	2	4	12	18
4	Расширение функционала программных систем	Разработка встраиваемых приложений на базе существующих САД систем. Разработка встраиваемых приложений для распределённых систем управления данными.	2	4	12	18
5	Разработка ПО САПР на базе геометрических ядер	Разработка элементов учебной САД системы на базе геометрического ядра Parasolid. Разработка элементов учебной САД системы на базе геометрического ядра C3D. Разработка элементов учебной САД системы на базе открытого геометрического ядра OpenCascade.	2	2	12	16
6	Средства интеллектуальной поддержки САПР	Разработка средств интеллектуализации систем автоматизированного проектирования	2	2	12	16
Итого			16	20	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Основные положения	2	2	14	18
2	Инструментальные средства разработки ПО	Обзор современных сред визуального программирования. Обзор современных систем управления версиями. Технологии и средства разработки конструкторских подсистем. Графические ядра САПР.	2	2	14	18
3	Современные технологии разработки ПО	Средства обработки и хранения графической информации. Технологии построения распределенных систем обработки и хранения массивов машиностроительных данных.	2	2	14	18
4	Расширение функционала программных систем	Разработка встраиваемых приложений на базе существующих САД систем. Разработка встраиваемых приложений для распределённых систем управления данными.	2	2	14	18

5	Разработка ПО САПР на базе геометрических ядер	Разработка элементов учебной CAD системы на базе геометрического ядра Parasolid. Разработка элементов учебной CAD системы на базе геометрического ядра C3D. Разработка элементов учебной CAD системы на базе открытого геометрического ядра OpenCascade.	-	-	16	16
6	Средства интеллектуальной поддержки САПР	Разработка средств интеллектуализации систем автоматизированного проектирования	-	-	16	16
Итого			8	8	88	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Построение моделей изделий с использованием API базовых CAD систем.

Лабораторная работа 2. Создание булевых операций над телами на базе одного из геометрических ядер (Parasolid, C3D, OpenCascade).

Лабораторная работа 3. Построение системы визуализации полигональных моделей (Stl, Obj, WRML) с использованием технологии OpenGL.

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-7	знать <i>современные средства автоматизированного проектирования</i>	Отчет по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь	Отчет по лабораторным работам	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	<i>разрабатывать программные дополнения к существующим программным системам</i>		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	<i>владеть современными средствами разработки и проектирования программных систем</i>	Отчет по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	<i>знать современные ИПИ системы и их компоненты</i>	Отчет по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>уметь встраивать дополнительные модули в системы САПР и ИПИ различной архитектуры</i>	Отчет по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>владеть методами анализа архитектуры ИС</i>	Отчет по лабораторным работам	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 3 семестре для очной формы обучения, 3 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-7	<i>знать современные средства автоматизированного проектирования</i>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	<i>уметь разрабатывать программные дополнения к существующим программным системам</i>	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<i>владеть современными средствами разработки и проектирования программных систем</i>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	<i>знать</i>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	<i>современные ИПИ системы и их компоненты</i>			
	<i>уметь встраивать дополнительные модули в системы САПР и ИПИ различной архитектуры</i>	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<i>владеть методами анализа архитектуры ИС</i>	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. Какой из перечисленных этапов не входит в унифицированный процесс разработки ПО?

- анализ
- реализация
- формирование требований
- тестирование
- проектирование
- + формализация

2. Какие из перечисленных требований не относятся к математическим моделям?

- адекватность
- точность
- экономичность
- + надежность

3. Какой из перечисленных этапов не относится к процессу синтеза проектных решений?

- формирование альтернативы
- оценка альтернативы по результатам моделирования с помощью модели Мод
- принятие решения относительно перехода к следующей альтернативе или прекраще-ния поиска
- + выбор метода принятия решения

4. Что из перечисленного не относится к функциям системы управления проектными данными?

- хранение проектных данных и доступ к ним
- управление конфигурацией изделия
- создание спецификаций
- защита информации
- интеграция данных
- + описание глобальных переменных

5. Сколько уровней управления проектированием выделяют в зависимости от степени автоматизации управляющих?

- 3

+ 4

- 5

- 6

6. Какой стиль блочно-иерархического проектирования используется чаще всего?

+ нисходящее

- восходящее

- эволюционное

7. Какая из перечисленных стадий не относится к разработке требований?

+ управление

- извлечение

- анализ

- документирование

- проверка

8. Что не входит в состав системной среды САПР?

- пользовательский интерфейс

- CASE

- PDM

- управление проектированием

+ проектирующие подсистемы

9. ... - это способность функционирования ПО САПР на различных технических средствах.

Ответ Мобильность

10. Какова последовательность стадий разработки программной системы

1. Формирование требований к ПС

2. Анализ входной и выходной информации

3. Проектирование программы

4. Реализация системы

5. Тестирование

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1 ... отвечает за взаимодействие компонентов системной среды, доступ к ресурсам ОС и сети, возможность работы в гетерогенной среде, настройку на конкретную САПР с помощью специальных языков расширения.

Ответ ядро

2 Какое из перечисленных геометрических ядер САПР является открытым

- C3D

- Parasolid

+ OpenCascade

- ACIS

3 Что обеспечивают контрольные примеры на этапе автономных испытаний?

+ полную проверку функций и процедур по перечню, согласованному с заказчиком

+ необходимую точность вычислений, установленную в ТЗ

+ проверку надежности и устойчивости функционирования программных и техниче-ских средств

- проверку адаптируемости АС

4 Опытная эксплуатация проводится с целью?

+ определения количественных и качественных характеристик АС

- для определения возможности приемки АС в опытную эксплуатацию

- для проведения разработчиком отладки и тестирования

- для определения фактической эффективности АС

5 Какие виды испытаний автоматизированных систем не устанавливаются по ГОСТ 34.603-92?

- предварительные

- опытная эксплуатация

- приемочные

+ отладочные

6 Что из перечисленного лишь косвенно подвергается проверке при испытании или ат-тестации программной системы?

- комплекс программных и технических средств

- персонал

- эксплуатационную документацию

- АС в целом

+ структура системы

7 Как называется принцип, состоящий в связывании и функционировании программного обеспечения с учетом пополнения, совершенствования и обновления ее компонент – ...

Ответ: развития

8 На какие виды делятся испытания в зависимости от взаимосвязей испытываемых в АС объектах?

+ автономные и комплексные

- опытные и контрольные

- приемочные и предварительные

- качественные и функциональные

9 Подсистемы непосредственно выполняющие проектные процедуры – ...

Ответ: проектирующие

10 Какое утверждение является наименее верным?

- САПР – генераторная система

- САПР – человеко-машинная система

- САПР – программная система

- САПР – искусственная система
- + САПР – экспертная система

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Язык UML был разработан для того, чтобы:

- + моделировать системы целиком, от концепции до исполняемого файла, с помощью объектно-ориентированных методов
- + создать такой язык моделирования, который может использоваться не только людьми, но и компьютерами
- объединить уже существующие языки визуального моделирования как OMG, CORBA, ORG
- + решить проблему масштабируемости, которая присуща сложным системам, предназначенным для выполнения ответственных задач

2. Словарь языка UML включает следующие строительные блоки:

- + отношения
- + диаграммы
- аннотации
- классы
- + сущности
- интерфейсы

3. В языке UML интерфейс – это:

- совокупность ролей и других элементов, которые, работая совместно, производят некоторый совместный эффект, не сводящийся к простой сумме слагаемых
- описание последовательности выполняемых системой действий, которая производит наблюдаемый результат, значимый для какого-то определенного актера
- + совокупность операций, которые определяют сервис (набор услуг), предоставляемый классом или компонентом
- это физическая заменяемая часть системы, которая соответствует некоторому набору классов и обеспечивает его реализацию

4. К основным структурным сущностям языка UML можно отнести следующие:

- + классы
- + интерфейсы
- автоматы
- + кооперации
- + прецеденты
- состояния
- + компоненты

5. В языке UML определены следующие типы отношений:

- +зависимость
- +ассоциация
- структурирование
- +обобщение
- +реализация

+агрегирование

6. В языке UML определены следующие типы сущностей:

- обобщённые
- + структурные
- + поведенческие
- комбинационные
- + группирующие
- + аннотационные
- подчинённые

7. Актёр – это:

- внешняя сущность по отношению к компьютерной системе, которая может только снабжать информацией систему
- внешняя сущность по отношению к компьютерной системе, которая может только получать информацию из системы
- внутренняя сущность компьютерной системы, которая может только снабжать информацией систему
- + внешняя сущность по отношению к компьютерной системе, которая взаимодействует с этой системой
- внутренняя сущность компьютерной системы, которая может только получать информацию из системы
- внутренняя сущность компьютерной системы, которая может как получать информацию из системы, так и снабжать информацией систему

8. Диаграмма классов:

- соответствует статистическому виду системы
- соответствует динамическому виду системы
- это организация совокупности классов и существующих между ними зависимостей
- частный случай диаграммы деятельности
- + соответствует статическому виду системы
- служит для моделирования процесса обмена сообщениями между объектами;
- + служит для моделирования статической структуры классов системы и связей между ними

9. Между вариантами использования на диаграмме вариантов использования могут существовать следующие связи:

- агрегирование
- зависимость
- + использование
- + расширение
- ассоциация

10. Диаграмма классов может содержать:

- события
- начальный класс
- + классы

- + интерфейсы
- + пакеты
- + отношения
- конечный класс
- + объекты

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Описание Vrep представление моделей в САД системах.
2. Виды API в САПР системах
3. Программное взаимодействие систем через COM интерфейс
4. Основные модули в САПР системах
5. Особенности взаимодействия САД и САЕ систем
6. Особенности взаимодействия САД и САМ систем
7. Архитектура PDM/PLM систем
8. Файловое хранилище в PDM/PLM системах
9. Особенности работы с изменениями в PDM/PLM системах
10. Особенности взаимодействия САД и PDM/PLM систем

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

11. Программные интерфейсы API
12. Виды программных интерфейсов
13. REST API / SOAP API
14. Создание встраиваемых приложений
15. Программное взаимодействие через COM
16. Разработка проектирующих подсистем с использованием API
17. Особенности встраивания модулей в системы класса САД
18. Особенности встраивания модулей в системы класса PDM/PLM
19. Межсистемная интеграция
20. Архитектура САД систем

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.
2. Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 15 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	УК-7, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата,

			требования к курсовому проекту....
2	Инструментальные средства разработки ПО	УК-7, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
3	Современные технологии разработки ПО	УК-7, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
4	Расширение функционала программных систем	УК-7, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
5	Разработка ПО САПР на базе геометрических ядер	УК-7, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
6	Средства интеллектуальной поддержки САПР	УК-7, ПК-3	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

1. Сурина Н.В. САПР технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сурина Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64196.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]: курс лекций/ Ушаков Д.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87987.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Смирнов А.А. Трехмерное геометрическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Основы автоматизации

проектирования»/ Смирнов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31300.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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:

Лицензионное ПО:

- Microsoft Word

Свободное программное обеспечение:

- MS Visual Studio Community Edition

- LibreOffice

Отечественное ПО:

- СУБД Линтер

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- <http://www.edu.ru/>

- Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы:

- <http://window.edu.ru>

- <https://wiki.cchgeu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Учебные лаборатории (г. Воронеж, ул. Плехановская, д. 11):

- 202/2.

- 215/2.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума.

Кабинеты, оборудованные проекторами и интерактивными досками.

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

По дисциплине «Архитектура САПР» 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; 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.