

**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

_____/П. Ю. Гусев/

24 января 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерная графика»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Технологии интеллектуальных автоматизированных систем

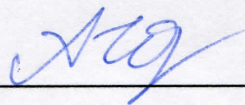
Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

_____

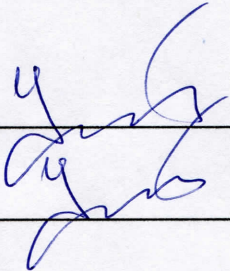
А.Н. Юров

Заведующий кафедрой

Компьютерных

интеллектуальных

технологий проектирования

_____

М.И. Чижов

Руководитель ОПОП

М.И. Чижов

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение и освоение базовых понятий, методов и алгоритмов, применяемых при разработке компьютерной графики; формирование взгляда на компьютерную графику как на научно-практическую деятельность, носящую как теоретический, так и прикладной характер. Изучение методов представления графической информации; способами формирования графических моделей геометрических объектов с использованием современных графических систем; выбор и обоснование методов решения задач по созданию графических моделей геометрических объектов, позволяющих будущим специалистам вести успешную разработку и поддержку имеющихся систем САПР в тех областях и сферах деятельности, в которых они будут трудиться. Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: владение основными методами, способами и инструментами создания программного обеспечения, использования для решения практических задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- знакомство и применение базовых понятий, методов и алгоритмов, применяемых при разработке компьютерной графики;
- реализация графических алгоритмов в прикладном программном обеспечении, в том числе в виде отдельных компонентов для САПР систем;
- изучение методов представления графической информации;
- выбор и обоснование методов решения задач по созданию графических моделей геометрических объектов;
- изучение особенностей разработки программного обеспечения под имеющиеся операционные системы, в том числе и мобильные платформы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Компьютерная графика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Компьютерная графика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-9 - Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
--------------------	--

ОПК-2	знать методы построения моделей трехмерных объектов и методы пространственных преобразований, методы и средства разработки векторных графических пакетов
	уметь составить модель геометрического тела и выполнить любое пространственное преобразование над ней.
	владеть математическим аппаратом для пространственных преобразований в матричном представлении
ОПК-9	знать принципы работы устройств ввода/вывода графики и видеосистемы ПК, методики использования программных средств для решения практических задач.
	уметь пользоваться графическими пакетами и средствами по их созданию
	владеть методикой создания библиотек

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерная графика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	92	92
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108

зач.ед.	3	3
---------	---	---

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в компьютерную графику	Основные понятия. Области применения машинной графики. Стандарты в области разработки графических систем. Графическое ядро, сегменты, атрибуты	6	6	6	18
2	Аппаратная часть для реализации графических задач	Технические средства компьютерной графики. графические адаптеры Графические процессоры, аппаратная реализация графических функций Понятие конвейеров ввода и вывода графической информации.	6	6	6	18
3	Математические основы обработки векторных изображений	Матричная запись уравнений преобразования. Построение параллельных и ортогональных проекций	6	6	6	18
4	Реалистические изображения	Методы улучшения изображений Алгоритмы закрашивания Построение реалистических изображений	6	6	6	18
5	Форматы данных	Кодирование и сжатие информации. Растровые форматы. Векторные форматы.	6	6	6	18
6	Моделирование объектов	Базовые примитивы. Построение твердотельных тел. Простые и сложные объекты. Анализ их топологии	6	6	6	18
Итого			36	36	36	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в компьютерную графику	Основные понятия. Области применения машинной графики. Стандарты в области разработки графических систем. Графическое ядро, сегменты, атрибуты	2	2	14	18
2	Аппаратная часть для реализации графических задач	Технические средства компьютерной графики. графические адаптеры Графические процессоры, аппаратная реализация графических функций Понятие конвейеров ввода и вывода графической информации.	2	2	14	18
3	Математические основы обработки векторных изображений	Матричная запись уравнений преобразования. Построение параллельных и ортогональных проекций	-	2	16	18
4	Реалистические изображения	Методы улучшения изображений Алгоритмы закрашивания Построение реалистических изображений	-	2	16	18
5	Форматы данных	Кодирование и сжатие информации. Растровые форматы. Векторные форматы.	-	-	16	16
6	Моделирование объектов	Базовые примитивы. Построение твердотельных тел. Простые и сложные объекты. Анализ их топологии	-	-	16	16
Итого			4	8	92	104

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Работа с экранными координатами
2. Получение ортогональных проекций объекта. Получение центральной проекции объекта
3. Построение объектов на плоскости: линии, точки, кривые
4. Построение объектов набором поверхностей по сетке кривых

5. Описание трехмерного объекта списком ребер
6. Твёрдотельное моделирование: а) Создать цилиндр с помощью 3-х точек. Координаты 1-ой точки (0, 0, 0), 2-ой точки (0, 0, 150), 3-ой точки (0, 100, 0). б) Создать сферу радиусом = 100. с) Создать тор по 2-м радиусам с углом. Радиус = 150, радиус сечения = 5, угол = 180
7. Твёрдотельное моделирование: Используя методы по созданию конструктивных элементов, выполнить построение фасок и скруглений в местах, отмеченных маркером.
8. Твёрдотельное моделирование:
 - Используя операции выдавливания и вращения, выполнить построение заданных деталей. Размеры назначить конструктивно.
 - Выполнить построение по траектории (синусоиде) пятигранника с толщиной стенки в 1 мм.
9. Создание интерфейса графической системы с интерактивным управлением объектов

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
ОПК-2	знать методы построения моделей трехмерных объектов и методы пространственных преобразований, методы и средства разработки векторных графических пакетов	отчет по лабораторной работе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составить модель	демонстрация проектного решения	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	геометрического тела и выполнить любое пространственное преобразование над ней.		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	владеть математическим аппаратом для пространственных преобразований в матричном представлении	демонстрация проектного решения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-9	знать принципы работы устройств ввода/вывода графики и видеосистемы ПК, методики использования программных средств для решения практических задач.	отчет по лабораторной работе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь пользоваться графическими пакетами и средствами по их созданию	демонстрация проектного решения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой создания библиотек	демонстрация проектного решения	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, 6 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	знать методы построения моделей трехмерных объектов и методы пространственных преобразований, методы и средства разработки векторных графических пакетов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь составить модель геометрического	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	тела и выполнить любое пространственное преобразование над ней.			
	владеть математическим аппаратом для пространственных преобразований в матричном представлении	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-9	знать принципы работы устройств ввода/вывода графики и видеосистемы ПК, методики использования программных средств для решения практических задач.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь пользоваться графическими пакетами и средствами по их созданию	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой создания библиотек	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. Применяются ли в алгоритмах компьютерной логические типы данных:

- а) да
- б) нет

2. Какой тип данных используется для задания размеров в моделях:

- а) float
- б) int
- в) double
- д) задается строкой

3. Для покраски элементов модели используются:

- а) предопределенные цвета
- б) задаются по схеме RGB
- в) возможны оба варианта

4. Можно ли поворот объекта в пространстве задать матрицей

- а) да
- б) нет

5. Аббревиатура API в стандарте на OpenGL означает:

- а) набор методов и классов OpenGL
- б) использования только команд для графического вывода моделей
- в) поддержки методов операционной системы

6. Можно ли посредством комбинации геометрических примитивов построить сложный графический объект:

- а) да
- б) нет

7. Проектный файл приложения содержит:

- а) пути к заголовочным файлам графической библиотеки
- б) пути к библиотечным файлам графической библиотеки
- в) все ответы правильные

8. Интегрированная среда разработки содержит:

- а) средства отладки
- б) средства авто дополнения кода
- в) средства анализа памяти
- г) все ответы правильные

9. Можно ли в структурах хранить несколько моделей:

- а) да
- б) нет

10. Вещественные типы данных float и double отличаются:

- а) размером хранения данных
- б) это одно и то же
- в) не используются при создании программ

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Пиксель является-
 1. Основой растровой графики
 2. Основой векторной графики
 3. Основой фрактальной графики
 4. Основой трёхмерной графики

Верный ответ: 1

2. При изменении размеров растрового изображения-
 1. качество остаётся неизменным
 2. качество ухудшается при увеличении и уменьшении

3. При уменьшении остаётся неизменным, а при увеличении ухудшается

4. При уменьшении ухудшается, а при увеличении остаётся неизменным

Верный ответ: 2

3. Что такое интерполяция-

1. разбиение краёв при изменении размеров растрового изображения +

2. программа для работы с фрактальными редакторами

3. инструмент в Photoshop

3. Это слово не как не связано с компьютерной графикой

Верный ответ: 1

4. Наименьший элемент фрактальной графики

1. пиксель

2. вектор

3. точка

4. фрактал

Верный ответ: 4

5. К какому виду графики относится рисунок в базовом редакторе ОС Windows

1. фрактальной

2. растровой

3. векторной

4. ко всем вышеперечисленным

Верный ответ: 2

6. При изменении размеров векторной графики его качество

1. При уменьшении ухудшается, а при увеличении остаётся неизменным

2 При уменьшении остаётся неизменным, а при увеличении ухудшается.

3. качество ухудшается при увеличении и уменьшении

4. качество остаётся неизменным

Верный ответ: 4

7. Графика, которая представляется в виде графических примитивов

1. растровая

2. векторная

- 3. трёхмерная
- 4. фрактальная

Верный ответ: 4

- 8. Недостатки трёхмерной графики
 - 1. малый размер сохранённого файла
 - 2. не возможность посмотреть объект на экране только при распечатывании
 - 3. необходимость значительных ресурсов на ПК для работы с данной графикой в программах

Верный ответ: 3

- 9. Какое из расширений имеют файлы базовых графических редакторов
 - 1. exe
 - 2. doc
 - 3. png
 - 4. com

Верный ответ: 3

- 10. Сетка из горизонтальных и вертикальных столбцов, которую на экране образуют пиксели, называется
 - 1. видеопамять;
 - 2. видеоадаптер;
 - 3. растр;
 - 4. дисплейный процессор;

Верный ответ: 3

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1. Описание поверхностей в форме Безье.
- 2. Описание поверхностей в форме Эрмитта.
- 3. Описание поверхностей В-сплайнами.
- 4. Трёхмерное преобразование относительно начала координат.
- 5. Трёхмерное преобразование относительно произвольной точки пространства.
- 6. Построение произвольной центральной проекции.
- 7. Построение произвольной параллельной проекции Построение ортогональных проекций.
- 8. Отсечение в видимый объем.
- 9. Удаление скрытых линий и поверхностей.
- 10. Способы повышения реалистичности изображений.
- 11. Алгоритм RLE-сжатия.

12. Сжатие LZW.
13. Метод Хаффмана.
14. Сжатие JPG и MPG. PCX. IFF. IMF . TIFF. GIF. GEM. DXF(заголовок, примитивы)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Области применения машинной графики.
2. Пользователи машинной графики.
3. Устройства ввода-вывода.
4. Специфика векторных и растровых изображений.
5. Черно-белые и цветные изображения.
6. Формирование цветов для принтеров.
7. Формирование цветов в мультимедийных приложениях.
8. Примитивы. Атрибуты. Сегменты.
9. Системы координат в машинной графике.
10. Полигональные сетки. Описание явным заданием многоугольников.
11. Полигональные сетки. Описание списком ребер.
12. Полигональные сетки. Описание списком вершин.

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 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 в компьютерную графику	ОПК-2, ОПК-9	Тест, защита лабораторных работ
2	Аппаратная часть для реализации графических задач	ОПК-2, ОПК-9	Тест, защита лабораторных работ
3	Математические основы обработки векторных изображений	ОПК-2, ОПК-9	Тест, защита лабораторных работ
4	Реалистические изображения	ОПК-2, ОПК-9	Тест, защита лабораторных работ
5	Форматы данных	ОПК-2, ОПК-9	Тест, защита лабораторных работ

			работ
6	Моделирование объектов	ОПК-2, ОПК-9	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 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. Черепашков, А. А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование в машиностроении : учебное пособие / А. А. Черепашков. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 134 с. — ISBN 978-5-7964-1810-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91762.html>

2. Васильев, С. А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование в информационных системах: учебное пособие для бакалавров направлений подготовки 230100 «Информатика и вычислительная техника», 230400 «Информационные системы и технологии» очной формы обучения / С. А. Васильев, И. В. Милованов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1432-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64103.html>

3. Машихина, Т. П. Компьютерная графика : учебное пособие / Т. П. Машихина. — Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, 2013. — 146 с. — ISBN 978-5-9061-7295-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/11328.html>

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:

- Среда разработки приложений Visual Studio
- Qt SDK+ Creator

Отечественное ПО:

Яндекс.Браузер

Комплекс программного обеспечения CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM «Т-FLEX»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

Современные профессиональные базы данных:

- eLIBRARY.RU
- База ГОСТ docplan.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:

- 1 “Лаборатория интеллектуальных систем проектирования”
- 2 “Лаборатория компьютерного моделирования и дизайна”
- 3 “Интернет-лаборатория”

Лаборатории расположены по адресу г. Воронеж, ул. Плехановская, д. 11

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

По дисциплине «Компьютерная графика» 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	Деятельность студента
-------------	-----------------------

занятий	
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 усвоения 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.