

**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/

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Программирование трехмерной графики»**

Направление подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И
ТЕХНОЛОГИИ

Профиль Отраслевые информационные системы

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

/ Суворов А.П./

Заведующий кафедрой
графики, конструирования и
информационной
технологии в
промышленном дизайне

/ Кузовкин А.В./

Руководитель ОПОП

/ Курипта О.В./

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение методов формирования моделей объемных объектов в виде тел вращения, способов построения изображений на основе таких моделей, приобретение навыков использования тел вращения при составлении графических программ.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- освоение студентами методов компьютерной геометрии, растровой и векторной графики;
- формирование умения использовать возможности вычислительной техники в области построения изображений;
- приобретение навыков работы с графическими библиотеками и в современных графических пакетах и системах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программирование трехмерной графики» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Программирование трехмерной графики» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

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;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать математические основы компьютерной графики; методы и алгоритмы построения растровых и векторных двумерных и трехмерных изображений;
	Уметь использовать математические основы при построении объектов; применять вычислительную технику для решения практических задач
	Владеть навыками построения объектов различной сложности с использованием прикладных программных сред компьютерной графики;
ОПК-2	Знать алгоритмические основы программирования компьютерной графики; роль компьютерной графики в науке и технике.
	уметь алгоритмизировать и использовать прикладные

	графические пакеты для решения практических задач.
	Владеть навыками практической работы в прикладных программных средах компьютерной графики; навыками работы на персональном компьютере и создания профессиональных программных продуктов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Программирование трехмерной графики» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: 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	Компьютерная графика в современных информационных системах	Плоская графика: растровые и векторные графические системы. 3D-графика, устройства отображения видеoinформации. Проблемы, с которыми сталкивается разработчик графической системы. Иерархия графических программных средств; использование базовых графических средств (OpenGL, MFC, DirectX, GDI).	4	6	8	18
2	Цвет и цветовые модели	Аддитивная цветовая модель RGB. Разностные цветовые модели CMY и CMYK. Другие цветовые модели (HSB, Lab, YUV). Плоскочные цвета. Цветовой охват. Кодирование цвета. Палитра и глубина цвета. Индексированный цвет. Дизеринг. Система управления цветом	4	6	8	18
3	Проектирование графического интерфейса пользователя	Выбор стилей и техники взаимодействия с пользователем; человеко-машинные аспекты проектирования; динамика цвета; структурирование информации для улучшения понимания. Принципы человеко-машинного взаимодействия: мотивация; создание и оценка эргономичных систем	4	6	8	18
4	Обеспечение 3D-графики и	3D-конвейер и синтез 3D-изображений. Обобщенная структурная схема 3D-акселератора. Современные методы текстурирования	2	6	10	18

	виртуального моделирования	(MIP-mapping, bump-mapping), фильтрации, сглаживания. Характеристики современных 3D-акселераторов.				
5	Координатный метод в компьютерной графике	Двумерные преобразования координат, Однородные координаты, Трехмерное аффинное преобразование, Проекция.,	2	6	10	18
6	Базовые вычислительные и растровые алгоритмы	Алгоритмы вычислительной геометрии, Параметрические полиномиальные кривые. Кривая Безье. Геометрический алгоритм для кривой Безье.	2	6	10	18
Итого			18	36	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Работа со слоями в Photoshop
2. Изучаем фильтры в Photoshop
3. Коллаж изображений в Photoshop
4. Создание .gif анимации в Adobe Photoshop
5. Создание векторных изображений в Corel Draw
6. Цвет и заливка. Работа с контуром.
7. Работа с объектами
8. Работа с текстом
9. Экструзия объектов
10. Слайны в 3d max
11. Модификаторы в 3d max
12. Текстуры и материалы
13. Освещение в 3d max
14. Камеры в 3d max
15. Создание атмосферных эффектов
16. Пост обработка
17. Настройка визуализации

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-1	Знать математические основы компьютерной графики; методы и алгоритмы построения растровых и векторных двумерных и трехмерных изображений;	Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать математические основы при построении объектов; применять вычислительную технику для решения практических задач	Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками построения объектов различной сложности с использованием прикладных программных сред компьютерной графики;	Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать алгоритмические основы программирования компьютерной графики; роль компьютерной графики в науке и технике.	Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь алгоритмизировать и использовать прикладные графические пакеты для решения практических задач.	Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками практической работы в прикладных программных средах компьютерной графики; навыками работы на персональном компьютере и создания профессиональных программных продуктов.	Лабораторные работы	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, 7 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знать математические основы компьютерной графики; методы и алгоритмы построения растровых и векторных двумерных и трехмерных изображений;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь использовать математические основы при построении объектов; применять вычислительную технику для решения практических задач	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками построения объектов различной сложности с использованием прикладных программных средств компьютерной графики;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать алгоритмические основы программирования компьютерной графики; роль компьютерной графики в науке и технике.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь алгоритмизировать и использовать прикладные графические пакеты для решения практических задач.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками практической работы в прикладных программных средах компьютерной графики; навыками работы на персональном компьютере и создания профессиональных программных продуктов.	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. Пиксель является-
 - а. Основой растровой графики +
 - б. Основой векторной графики
 - в. Основой фрактальной графики
 - г. Основой трёхмерной графики
2. При изменении размеров растрового изображения-
 - а. качество остаётся неизменным
 - б. качество ухудшается при увеличении и уменьшении +
 - в. При уменьшении остаётся неизменным а при увеличении ухудшается
 - г. При уменьшении ухудшается а при увеличении остаётся неизменным
3. Что можно отнести к устройствам ввода информации
 - а. мышь клавиатуру экраны
 - б. клавиатуру принтер колонки
 - в. сканер клавиатура мышь +
 - г. Колонки сканер клавиатура
4. Какие цвета входят в цветовую модель RGB
 - а. чёрный синий красный
 - б. жёлтый розовый голубой
 - в. красный зелёный голубой +
 - г. розовый голубой белый
5. Что такое интерполяция-
 - а. разлохмачивание краёв при изменении размеров растрового изображения +
 - б. программа для работу в с фрактальными редакторами
 - в. инструмент в Photoshop
 - г. Это слово не как не связано с компьютерной графикой
6. Наименьшим элементом изображения на графическом экране монитора является?
 - а. курсор
 - б. символ
 - в. Линия
 - г. пиксель +
7. Выберите устройства являющиеся устройством вывода
 - а. Принтер +
 - б. сканер
 - в. дисплей монитора +
 - г. Клавиатура
 - д. мышь
 - е. колонки +
8. Наименьший элемент фрактальной графики
 - а. пиксель
 - б. вектор

- в. Точка
- г. фрактал +
- 9. К какому виду графики относится данный рисунок
 - а. фрактальной
 - б. растровой +
 - в. Векторной
 - г. ко всем выше перечисленным
- 10. Какие программы предназначены для работы с векторной графикой
 - а. Компас3Д +
 - б. Photoshop
 - в. Corel Draw +
 - г. Blender
 - д. Picasa
 - е. Gimp

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Тест с ответами на тему: “

1. Графическим редактором называется программа, предназначенная для:

- 1. создания графического образа текста;
- 2. редактирования вида и начертания шрифта;
- 3. работы с графическим изображением;
- 4. построения диаграмм.

2. Минимальным объектом, используемым в векторном графическом редакторе, является:

- 1. точка экрана (пиксел);
- 2. объект (прямоугольник, круг и т. д.);
- 3. палитра цветов;
- 4. знакоместо (символ).

3. К основным операциям, возможным в графическом редакторе, относятся:

- 1. линия, круг, прямоугольник;
- 2. карандаш, кисть, ластик;
- 3. выделение, копирование, вставка;
- 4. набор цветов.

4. Какой из указанных графических редакторов является векторным?

- 1. CorelDRAW;
- 2. Adobe Photoshop;
- 3. Paint

5. В цветовой модели RGB установлены следующие параметры: 0, 255, 0. Какой цвет будет соответствовать этим параметрам?

- 1. черный;
- 2. красный;
- 3. зеленый;

4. синий.
- 6. Большой размер файла — один из недостатков:**
 1. растровой графики;
 2. векторной графики.
- 7. Разрешение изображения измеряется в:**
 1. пикселах;
 2. точках на дюйм (dpi);
 3. мм, см, дюймах;
 4. количестве цветовых оттенков на дюйм (jpeg).
- 8. Какая заливка называется градиентной?**
 1. сплошная (одним цветом);
 2. с переходом (от одного цвета к другому);
 3. заливка с использованием внешней текстуры;
 4. заливка узором.
- 9. В модели CMYK в качестве компонентов применяются основные цвета**
...
 1. красный, зеленый, синий, черный
 2. голубой, пурпурный, желтый, черный
 3. красный, голубой, желтый, синий
 4. голубой, пурпурный, желтый, белы
- 10. Для вывода графической информации в персональном компьютере используется**
 1. мышь
 2. клавиатура
 3. экран дисплея
 4. сканер

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Глубина цвета – это:
 - а) общее количество цветов, используемых в цифровом изображении;
 - б) суммарное количество двоичных разрядов, которые отводятся в памяти компьютера для представления информации о цвете одного пиксела изображения;
 - в) цветовая модель изображения
2. Расположите данные цветовые модели в порядке возрастания цветового охвата:
 - 1) Модель Lab
 - 2) Модель CMYK
 - 3) Модель RGB
3. Пиксельное изображение, цвет каждого из пикселей которого задается в соответствии с одной из цветовых моделей, позволяющих работать со всем спектром цветов, называется:
 - а) полноцветным
 - б) монохромным

- в) индексированным
 - г) разноцветным
4. Наборы красок для получения плашечных цветов:
- а) условно стандартизованы
 - б) произвольны
 - в) стандартизованы
5. Для плашечной печати каждому используемому оттенку соответствует:
- а) отдельная краска и форма;
 - б) универсальная форма;
 - в) несколько печатных форм
6. Для воспроизведения изображения на экране основной цветовой моделью является:
- а) модель CMYK б) модель HSB в) модель RGB
7. Базовые цвета в модели CMYK:
- а) голубой, зеленый, синий, черный;
 - б) голубой, пурпурный, желтый, черный;
 - в) голубой, красный, желтый, черный
8. Указать устройства, работающие в модели RGB:
- а) сканер
 - б) монитор
 - в) фотонабор
 - г) печатная машина
9. В модели Lab характеристика L обозначает:
- а) насыщенность;
 - б) тон
 - в) яркость
10. Для офсетной печати для воспроизведения всех оттенков цветового охвата необходимо:
- а) 2 печатные формы;
 - б) 3 печатные формы;
 - в) 4 печатные формы;
 - г) 6 печатных форм

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Цели и задачи компьютерной графики. Понятие компьютерной графики.
2. Этапы внедрения компьютерной графики.
3. Растровые изображения и их основные характеристики.
4. Презентационная графика. Понятие слайдов.
5. Векторная графика. Ее достоинства и недостатки.
6. Понятие цвета. Характеристики цвета.
7. Цветовые модели RGB.
8. Цветовые модели CMY.
9. Аксиомы Грассмана.
10. Кодирование цвета. Палитра.

11. Программное обеспечение компьютерной графики.
12. Аппаратное обеспечение компьютерной графики.
13. Графические объекты и их типы.
14. Координатные системы и векторы.
15. Визуальное восприятие информации человеком.
16. Понятие координатного метода. Преобразование координат.
17. Аффинные преобразования на плоскости.
18. Трехмерное аффинное преобразование.
19. Преобразование объектов. Аффинные преобразования объектов на плоскости.
20. Преобразование объектов. Трехмерное аффинное преобразование объектов.
21. Связь преобразований объектов с преобразованиями координат.
22. Проектирование трехмерных объектов.
23. Проекции. Мировые и экранные координаты. Основные типы проекций.
24. Параллельные проекции.
25. Перспективные проекции.
26. Базовые растровые алгоритмы и их виды.
27. Графические примитивы, алгоритмы их построения.
28. Алгоритмы вычерчивания отрезков
29. Понятие алгоритма Брезенхема.
30. Виды алгоритмов Брезенхема.
31. Кривая Безье.
32. Фрактальная графика.
33. Фракталы и их свойства. Виды фракталов.
34. Хранение графических объектов в памяти компьютера.
35. Графические редакторы. Их виды и назначение.
36. Методы трехмерной графики.
37. Алгоритмы трехмерной графики.
38. Разработка трехмерных моделей. Системы моделирования.
39. Сплайны. Сплайновые поверхности.
Визуализация и вывод трехмерной графики.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен 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 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

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

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Компьютерная графика в современных информационных системах	ОПК-1, ОПК-2	защита реферата.
2	Цвет и цветовые модели	ОПК-1, ОПК-2	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата.
3	Проектирования графического интерфейса пользователя	ОПК-1, ОПК-2	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата.
4	Обеспечение 3D-графики и виртуального моделирования	ОПК-1, ОПК-2	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата.
5	Координатный метод в компьютерной графике	ОПК-1, ОПК-2	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата.
6	Триангуляция Делоне	ОПК-1, ОПК-2	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата.

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. Мыльников Л.А. Программирование компьютерной графики : учебное пособие / Мыльников Л.А.. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2017. — 63 с. — ISBN 978-5-398-01818-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108493.html> (дата обращения: 18.01.2022)

2. Папуловская Н.В. Математические основы программирования трехмерной графики : учебно-методическое пособие / Папуловская Н.В.. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 112 с. — ISBN 978-5-7996-1942-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68345.html> (дата обращения: 18.01.2022).

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. <http://www.opengl.org> и <http://opengl.org.ru> - книги по OpenGL и материалы с опытом применения OpenGL на различных платформах

2. <http://www.microsoft.com/directx/developer/information/default.asp> - стартовая страница для разработчиков в среде MS DirectX, 1998

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

– оборудование для аудиовизуальных средств обучения:

- экран на штативе Projecta ProView 180×180;
- мультимедиа – проектор NEC NP100;

– персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет (11 шт.)

ОС Windows 7 Pro;

MS Office Standart 2007;

7-Zip;

Adobe Acrobat Reader;

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

По дисциплине «Программирование трехмерной графики» 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 усвоения 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--