

Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерная графика
Computer Graphics

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 5

Регистрационный номер рабочей программы: 050949

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Целью учебных занятий по дисциплине является знакомство студентов с принципами создания реалистичных изображений на основе описания геометрии заданной 3D модели.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение математических и алгоритмических основ компьютерной графики;
- изучение основных алгоритмов растровой графики;
- изучения методов отсечения и удаления невидимых линий и поверхностей;
- освоение методов создания реалистичных трехмерных изображений;

1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Для успешного освоения курса обучаемый должен обладать знаниями в объеме дисциплин «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Математический анализ I», «Основы программирования».

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

Освоение учебной дисциплины должно способствовать формированию следующих компетенций:

ОКБ-3: Владеет культурой мышления, способен к восприятию, обобщению, анализу информации, к постановке цели и выбору путей ее достижения, способен анализировать философские, мировоззренческие, социально и лично значимые проблемы

ПК-10: обладать способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии;

ПК-12: обладать способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы

По окончании изучения данной дисциплины студенты должны знать:

- теоретические основы компьютерной графики;
- современные алгоритмы компьютерной графики;

уметь:

- реализовывать основные алгоритмы компьютерной графики на выбранном языке программирования;
- визуализировать трехмерные объекты с использованием файла описания геометрии (*.obj) заданной 3D модели

1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий

В процессе изучения учебной дисциплины применяются следующие интерактивные методы обучения:

- 1) обсуждение лекционного материала;
- 2) обсуждение и анализ возможностей улучшения результатов, полученных в ходе выполнения практических заданий.

При изучении дисциплины используются следующие активные методы обучения:

- 1) реализация обучающимися основных алгоритмов компьютерной графики, позволяющих успешно выполнить итоговый семестровый проект, заключающийся в создании реалистичного трехмерного изображения.

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Контактная работа обучающихся с преподавателем												Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам. раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)	итоговая аттестация (сам.раб.)		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																		
Форма обучения: очная																		
Семестр 3	26		2	30		4		2					92		24		8	5
ИТОГО	26		2	30		4		2					92		24		8	5

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации							
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Формы текущего контроля успеваемости		Виды промежуточной аттестации		Виды итоговой аттестации (только для программы итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)		
	Формы	Сроки	Виды	Сроки	Виды	Сроки	
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ							
Форма обучения очная							
Семестр 3			экзамен, устно, по методике РПУД	по графику промежуточной аттестации			

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль): Семестр 3

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Введение в компьютерную графику. Основные задачи.	лекции	2
		практические занятия	2
		по методическим материалам	3
2	Растровая графика. Основные алгоритмы.	лекции	6
		практические занятия	8
		по методическим материалам	10
3	Алгоритмы отсечения.	лекции	4
		практические занятия	4
		по методическим материалам	7

4	Геометрические преобразования и проецирование.	лекции	4
		практические занятия	4
		по методическим материалам	5
5	Удаление невидимых линий и поверхностей.	лекции	2
		практические занятия	2
		по методическим материалам	5
6	Построение реалистичных изображений.	лекции	8
		практические занятия	10
		по методическим материалам	12

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Освоение дисциплины обучающимся осуществляется на лекционных, практических занятиях, и в ходе самостоятельной работы с использованием рекомендованной литературы и комплекта слайдов к лекциям.

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Для освоения дисциплины используется рекомендованная литература и комплект слайдов к лекциям.

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса из списка вопросов к экзамену по дисциплине. Указанный список доводится преподавателем до сведения обучающихся не позднее 30 дней до экзамена. На подготовку ответа обучающемуся предоставляется 1 академический час. После ответа на вопросы билета преподаватель вправе задать не более пяти дополнительных вопросов из списка вопросов к экзамену. Продолжительность экзамена (для одного обучающегося) не должна превышать двух академических часов.

При проведении экзамена преподавателю рекомендуется использовать следующие условия выставления оценок.

- 1) Если студент выполнил не более 1/3 практических заданий в течение семестра, оценка не может быть выше, чем «удовлетворительно». При этом оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, правильно ответившему на оба вопроса в билете и не менее 3 заданных дополнительных вопросов. В противном случае, студенту выставляется оценка «неудовлетворительно».
- 2) Оценки «хорошо» выставляется, если студент, выполнил не более 2/3 и более 1/3 практических заданий в течение семестра, полно и правильно ответил на оба вопроса экзаменационного билета и не менее 3 заданных дополнительных вопросов.
- 3) Оценка «отлично» выставляется, если студент выполнил более 2/3 практических заданий в течение семестра, полно и правильно ответил на оба вопроса экзаменационного билета и все дополнительные вопросы.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Примерный перечень вопросов, тестов, других контрольно-измерительных материалов для текущего контроля и экзамена по всем модулям учебной дисциплины.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Предмет компьютерной графики. Основные задачи. Векторная и растровая графика.
2. Цвет и свет. Восприятие цвета человеком, визуальные эффекты. Машинное представление цвета. Цветовые модели RGB, sRGB, Adobe RGB, CMY, CMYK, XYZ, HSV, HLS.
3. Понятие растра, виды растров. Представление линии в квадратном растре. Параметрический алгоритм, алгоритм ЦДА для построения отрезка.
4. Понятие растра, виды растров. Представление линии в квадратном растре. Алгоритм Брезенхема и Кастла-Питвея для построения отрезка.
5. Понятие растра, виды растров. Алгоритмы построения окружности: параметрический алгоритм, алгоритм Брезенхема.
6. Методы устранения ступенчатости. Модифицированный алгоритм Брезенхема. Алгоритм Сяолияня Ву. Улучшение изображения фильтрацией (свертка), метод полутонов, метод переноса.
7. Алгоритмы закраски областей. Построчные алгоритмы со списком реберных точек и со списком активных ребер.
8. Алгоритмы закраски областей. Классификация областей по способу задания и связности. Заливка области с затравкой. Простой алгоритм заливки, итеративный алгоритм. Построчный алгоритм заливки с затравкой.
9. Отсечение отрезков. Двумерный алгоритм Коэна-Сазерленда. Двумерный алгоритм Лианга-Барски.
10. Отсечение отрезков. FC-алгоритм (Fast Clipping). Двумерный алгоритм Кируса-Бека.
11. Отсечение плоских фигур. Алгоритм Сазерленда-Ходгмана.
12. Отсечение плоских фигур. Алгоритм Вейлера-Азертонна.
13. Понятие линейного пространства, аффинного пространства (основные определения). Декартовы координаты, барицентрические координаты, однородные координаты и связь между ними. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве (масштабирование, поворот, сдвиг, параллельный перенос).
14. Проекции. Виды проекций. Ортогональная и аксонометрическая проекции. Понятие коэффициента искажения, типы аксонометрических проекций. Привести примеры.
15. Проекции. Виды проекций. Косоугольная и перспективная (центральная) проекции, их основные типы (кавалье, кабине и одноточечная, многоточечная). Привести примеры.
16. Проекции. Виды проекций. Видовое и камерное преобразование.
17. Удаление скрытых линий и поверхностей. Основная классификация алгоритмов. Алгоритм Робертса. Алгоритм Варнока. Алгоритм «художника».
18. Удаление скрытых линий и поверхностей. Основная классификация алгоритмов. Метод z-буфера. Алгоритм Вейлера-Азертонна. Алгоритм плавающего горизонта.
19. Моделирование освещения. Диффузное и зеркальное отражение. Простая модель освещения. Определение нормали к поверхности. Три способа определения вектора отражения.
20. Моделирование освещения. Диффузное и зеркальное отражение. Простая модель освещения. Определение нормали к поверхности. Тонировка методом Гуро и Фонга.
21. Текстурирование. Нанесение регулярной и стохастической текстуры на поверхность. Метод возмущения нормали для построения шероховатостей на поверхности.

22. Моделирование теней. Алгоритм на основе Z-буфера для построения собственных теней. Построение проекционных теней. Примеры.
23. Глобальная модель освещения с трассировки лучей. Формирование тени.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Анкета-отзыв. По каждому вопросу проставьте соответствующие оценки по шкале от 1 до 5 баллов (обведите выбранный Вами балл). В случае необходимости впишите свои комментарии.

1. Насколько Вы удовлетворены содержанием дисциплины в целом?

1 2 3 4 5

Комментарий _____

2. Считаете ли Вы, что полученные знания могут быть полезны при последующей работе?

1 2 3 4 5

Комментарий _____

3. Были ли понятны задания для самостоятельной работы?

1 2 3 4 5

Комментарий _____

4. Какой из модулей (разделов) дисциплины Вы считаете наиболее полезным, ценным с точки зрения дальнейшего обучения и/или применения в последующей практической деятельности?

Комментарий _____

5. Что бы Вы предложили изменить в методическом и содержательном плане для совершенствования преподавания данной дисциплины?

Комментарий _____

СПАСИБО!

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К чтению лекций допускаются профессора или доценты (старшие преподаватели, ассистенты), имеющие ученые степени докторов или кандидатов физико-математических или технических наук.

К преподаванию практических занятий на ЭВМ допускаются преподаватели (ассистенты), имеющие высшее профессиональное образования по прикладной математике.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Отсутствуют.

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Компьютерный класс для практических и лекционных занятий на 20-25 человек.

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Для проведения учебных занятий аудитория должна быть оборудована настенными досками для письма мелом или маркерами. Для проведения лекционных и практических занятий аудитория также должна быть оборудована компьютером, видеопроектором с пультом дистанционного управления, настенным или переносным экраном. Компьютер должен иметь операционную систему MS Windows (XP и выше), Adobe Reader (или любая иная программа просмотра файлов в формате PDF), Microsoft Power Point.

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Отсутствуют.

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

В компьютерных классах должны быть установлены средства разработки Microsoft Visual Studio версии не ниже 2010 года.

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Для проведения учебных занятий необходимы мел (если аудитория оборудована доской для письма мелом) или маркеры для письма на досках (если аудитория оборудована доской для письма маркерами) из расчета 1 кусок мела на 1 академический час и 1 маркер на 6 академических часов.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики. М.: Мир, 1985. – 486 с.
2. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические Основы Машинной Графики: Пер. С Англ. - М.: Мир, 2001, 604 с.
3. Порев В. Компьютерная графика. СПб.: BHV, 2002, 432 с.
4. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. – СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Он-лайн лекции по компьютерной графике Университета Калифорнии, США
<http://graphics.idav.ucdavis.edu/education/GraphicsNotes/homepage.html>
2. Sokolov D.V. How OpenGL works: software rendering in 500 lines of code
<https://github.com/ssloy/tinyrenderer/wiki>

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Комплект презентации лекций.

Раздел 4. Разработчики программы

Головкина Анна Геннадьевна

кандидат физ.-мат. наук, доцент

Контактная информация:

Служебный телефон

8(812)4284725

Служебный адрес электронной почты

a.golovkina@spbu.ru