



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02 Компьютерная графика**

Направление подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки метеорология

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Согласовано с УМК
географического факультета
Протокол №3 от «17» апреля 2020 г.

Председатель  С.Ж. Воложина

Рекомендовано кафедрой:
метеорологии и физики околоземного
космического пространства

Протокол № 5
от «7» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2020

Содержание

стр.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины (модуля)
 - 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)
 - 5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)
 - 5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
 - а) основная литература;
 - б) дополнительная литература;
 - в) программное обеспечение;
 - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
10. Образовательные технологии
11. Оценочные средства (ОС)

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цели: изучение основных приёмов программирования графики на языке высокого уровня. Овладение основными библиотеками функций, отвечающими за формирование графики. Овладение навыками программирования графических приложений с использованием основных элементов языка (циклы, массивы, условные операторы).

Задачи:

- освоение студентами методов компьютерной геометрии, растровой и векторной графики;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- приобретение навыков работы с графическими библиотеками и в современных графических пакетах и системах;
- усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Компьютерная графика» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла. Для её успешного усвоения необходимы знания базовых понятий линейной алгебры и аналитической геометрии. Её освоение необходимо для последующего изучения дисциплин «Численные методы анализа и прогноза погоды» и «Математическое моделирование в задачах охраны окружающей среды». Общая трудоёмкость составляет 3 зачётных единицы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:
ОПК-6

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования; основы векторной и растровой графики; теоретические аспекты фрактальной графики; основные методы компьютерной геометрии; алгоритмические и математические основы построения реалистических сцен; вопросы реализации алгоритмов компьютерной графики с помощью ЭВМ;

Уметь: программно реализовывать основные алгоритмы растровой и векторной графики; использовать графические стандарты и библиотеки;

Владеть: основными приемами создание и редактирования изображений в векторных редакторах; навыками редактирования фотореалистичных изображений в растровых редакторах;

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

а) очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	48	48			
в том числе:					
Лекции	14	14			
Практические занятия (ПЗ)	28	28			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
КСР	6	6			
Самостоятельная работа (всего)	60	60			
В том числе:					

Контрольные работы					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы	60	60			
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации – зачет	-	-			
Контактная работа (всего)	53	53			
Общая трудоемкость	часы	108	108		
	зачётные единицы	3	3		

б) заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курсы			
		4			
Аудиторные занятия (всего)	14	14			
в том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	6	6			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
КСР	4	4			
Самостоятельная работа (всего)	94	94			
В том числе:					
Контрольные работы	30	30			
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы	34	34			
Реферат (при наличии)	30	30			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации – зачет	-	-			
Контактная работа (всего)	21	21			
Общая трудоемкость	часы	108	108		
	зачётные единицы	3	3		

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются

Раздел 1. Введение

- 1.1. Предмет курса. Основная терминология. Краткая историческая справка. Значение курса.
- 1.2. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений.
- 1.3. Параметры растровых изображений. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон.
- 1.4. Классификация современного программного обеспечения обработки графики.
- 1.5. Форматы графических файлов.

Раздел 2. Представление цвета в компьютере

- 2.1. Восприятие человеком светового потока. Цвет и свет. Ахроматические, хроматические, монохроматические цвета. Кривые реакция глаза.
- 2.2. Характеристики цвета. Светлота, насыщенность, тон.
- 2.3. Цветовые модели, цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV.
- 2.4. Системы управления цветом.

Раздел 3. Фракталы

- 3.1. Историческая справка. Классификация фракталов.

- 3.2. Геометрические фракталы. Кривая Коха, снежинка Коха, Дракон Хартера –хейтуэя. Использование L-систем для построения «дракона». Ковер и треугольник Серпинского.
- 3.3. Алгебраические фракталы. Построение множества Мандельброта. Построение множества Жюлиа.
- 3.4. Стохастические фракталы.
- 3.5. Системы итерируемых функций для построения фракталов. Сжатие изображений с использованием системы итерируемых функций.

Раздел 4. Алгоритмы растеризации

- 4.1. Понятие растеризации. Связанность пикселей.
- 4.2. Растровое представление отрезка. Простейшие алгоритмы построения отрезков. Алгоритм Брезенхейма для растеризации отрезка.
- 4.3. Растровое представление окружности. Алгоритм Брезенхейма для растеризации окружности.
- 4.4. Кривые Безье первого второго, третьего порядка. Метод де Касталье.
- 4.5. Закраска области заданной цветом границы.
- 4.6. Отсечение многоугольников (алгоритм Сазерленда-Ходгмана). Заполнение многоугольников.

Раздел 5. Алгоритмы обработки растровых изображений

- 5.1. Регулировка яркости и контрастности
- 5.2. Построение гистограммы.
- 5.3. Масштабирование изображений.
- 5.4. Геометрические преобразования изображений.

Раздел 6. Фильтрация изображений

- 6.1. Понятие линейного фильтра. Задание ядра фильтра. Фильтрация на границе изображения.
- 6.2. Сглаживающие фильтры. Гауссовский фильтр.
- 6.3. Контрастноповышающие фильтры.
- 6.4. Нахождение границ. Разностные фильтры. Фильтр Прюита. Фильтр Собеля.
- 6.5. Программная реализация линейного фильтра.
- 6.6. Нелинейные фильтры.

Раздел 7. Векторизация

- 7.1. Волновой алгоритм. Математическая постановка задачи. Этапы волнового алгоритма. Виды волн. Распространение волны по отрезку. Определение мест соединения. Оптимизация волнового алгоритма.
- 7.2. Сегментация. Уровни и типы сегментации. Применение сегментации.
- 7.3. Метод k-средних. Применение k-средних для сегментации изображения по яркости.
- 7.4. Методы с использованием гистограмм.
- 7.5. Алгоритм разрастания регионов.

Раздел 8. Двухмерные преобразования

- 8.1. Определение точек на плоскости.
- 8.2. Перенос, масштабирование, отражение, сдвиг.
- 8.3. Вывод матрицы для поворота вокруг центра координат.
- 8.4. Однородные координаты.
- 8.5. Нормализация и ее геометрический смысл.
- 8.6. Комбинированные преобразования.

Раздел 9. Преобразования в пространстве

- 9.1. Правосторонняя и левосторонняя система координат.
- 9.2. Однородные координаты.
- 9.3. Перенос, масштабирование, масштабирование, вращение вокруг осей.
- 9.4. Программная реализация для трехмерных преобразований.

Раздел 10. Проекции

- 10.1. Классификация проекций.
- 10.2. Получение матриц преобразований для построения центральных проекций.
- 10.3. Получение вида спереди и косоугольных проекций с помощью матриц преобразований.

Раздел 11. Изображение трехмерных объектов

- 11.1. Этапы отображения трехмерных объектов.
- 11.2. Отсечение по видимому объему.
- 11.3. Нормализация видимого объема и переход к каноническому виду.
- 11.4. Представление пространственных форм. Параметрические бикубические куски. Полигональные сетки.

- 11.5. Представление полигональных сеток в ЭВМ.
- Раздел 12. Удаление невидимых линий и поверхностей**
- 12.1. Классификация алгоритмов удаления скрытых линий и поверхностей.
- 12.2. Алгоритм плавающего горизонта.
- 12.3. Алгоритм Робертса.
- 12.4. Метод z-буфера.
- 12.5. Метод трассировки лучей.
- 12.6. Алгоритм Художника.
- 12.7. Алгоритм Варнока.
- 12.8. Алгоритм Вейлера-Азертонна.
- Раздел 13. Методы закраски**
- 13.1. Диффузное отражение и рассеянный свет.
- 13.2. Зеркальное отражение.
- 13.3. Однотонная закрашка полигональной сетки.
- 13.4. Метод Гуро.
- 13.5. Метод Фонга.
- 13.6. Тени.
- 13.7. Поверхности, пропускающие свет. Детализация поверхностей.
- Раздел 14. Библиотека OpenGL**
- 14.1. OpenGL в Windows.
- 14.2. Библиотеки GLU, GLUT, GLX.
- 14.3. Синтаксис OpenGL. Функция для начала работы.
- 14.4. Буферы OpenGL.
- 14.5. Создание графических примитивов.
- 14.6. Матрицы OpenGL.
- 14.7. Преобразования в пространстве.
- 14.8. Получение проекций.
- 14.9. Наложение текстур.
- 14.10. Примеры программных реализаций.
- Раздел 15. Аппаратные средства компьютерной графики**
- 15.1. Устройства ввода. Сканеры, дигитайзеры/графические планшеты. Цифровые фото и видеокамеры.
- 15.2. Устройства вывода (мониторы, принтеры, плоттеры, цифровые проекторы)
- 15.3. Устройства обработки (графические ускорители)

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)								
		7.3	7.4	9.2	11.4	11.5	15.1	15.2	15.3	
1.	Численные методы анализа и прогноза погоды (Б1.В.ОД.11)	7.3	7.4	9.2	11.4	11.5	15.1	15.2	15.3	
2.	Математическое моделирование в задачах охраны окружающей среды (Б1.В.ОД.4)	7.3	7.4	9.2	11.4	11.5	15.1	15.2	15.3	

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ.	Семина.	Лаб.	СРС	Всего
1.	Раздел 1. Введение	1					
2.	Раздел 2. Представление цвета в компьютере	1	2				
3.	Раздел 3. Фракталы	1	2			7	
4.	Раздел 4. Алгоритмы	1	2			8	

	растеризации						
5.	Раздел 5. Алгоритмы обработки растровых изображений		2			7	
6.	Раздел 6. Фильтрация изображений	1	2				
7.	Раздел 7. Векторизация	1	2			8	
8.	Раздел 8. Двухмерные преобразования	1	2			7	
9.	Раздел 9. Преобразования в пространстве	1	2			15	
10.	Раздел 10. Проекция	1	2				
11.	Раздел 11. Изображение трехмерных объектов	1	2				
12.	Раздел 12. Удаление невидимых линий и поверхностей	1	2				
13.	Раздел 13. Методы закраски	1	2				
14.	Раздел 14. Библиотека OpenGL	1	2			8	
15.	Раздел 15. Аппаратные средства компьютерной графики	1	2				
	Итого:	14	28			60	102
	КСР – 6 ч						6
	ВСЕГО						108

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и (темы дисциплины)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	2	Представление цвета в компьютере	2	Оценка в баллах	ОПК-6
2.	3	Фракталы	2	Оценка в баллах	ОПК-6
3.	4	Алгоритмы растеризации	2	Оценка в баллах	ОПК-6
4.	5	Алгоритмы обработки растровых изображений	2	Оценка в баллах	ОПК-6
5.	6	Фильтрация изображений	2	Оценка в баллах	ОПК-6
6.	7	Векторизация	2	Оценка в баллах	ОПК-6
7.	8	Двухмерные преобразования	2	Оценка в баллах	ОПК-6
8.	9	Преобразования в пространстве	2	Оценка в баллах	ОПК-6
9.	10	Проекция	2	Оценка в баллах	ОПК-6
10.	11	Изображение трехмерных объектов	2	Оценка в баллах	ОПК-6
11.	12	Удаление невидимых линий и поверхностей	2	Оценка в баллах	ОПК-6

12.	13	Методы закраски	2	Оценка в баллах	ОПК-6
13.	14	Библиотека OpenGL	2	Оценка в баллах	ОПК-6
14.	15	Аппаратные средства компьютерной графики	2	Оценка в баллах	ОПК-6
	Итого:		28 ч		

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы и проверка задания	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1-2	3	Создание векторного логотипа в векторном редакторе.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	7
3-4	4	Обработка растровых изображений в растровом редакторе.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	8
5-6	5	Фрактальная графика.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	7
7-8	7	Растровые алгоритмы.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	8
9-10	8	Преобразования на плоскости и анимация.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	7
11-12	9	Трёхмерные преобразования и получение проекций.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	8
13-14	9	Построение трёхмерных сцен.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	7
15-16	14	Библиотека OpenGL.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	8
Итого:				60 ч

Пояснения. В указанной литературе: о – основная, д – дополнительная.

Примечание:

а) Темы для самостоятельной работы могут быть предложены самими студентами.

б) Для итоговой аттестации по курсу необходимо выполнить один аналитический обзор и один реферат или расчётную работу.

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать также

Реферативные журналы: Сводные тома журналов География. Геофизика; Охрана окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов;

Периодические научные статьи в журналах: География и природные ресурсы, Оптика атмосферы и океана, География, Метеорология и гидрология, Известия Иркутского государственного университета (серия Науки о Земле) и др.

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования: одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки в 6-м корпусе и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей

среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) _____

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Хромых В. В. Компьютерная графика для географов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / В. В. Хромых, О. В. Хромых ; Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Электрон. текстовые дан. - Томск : Изд-во ТГУ, 2007. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
2. Баныщикова М. А. Компьютерная геометрия и графика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / М. А. Баныщикова ; Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Электрон. текстовые дан. - Томск : Изд-во ТГУ, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

б) дополнительная литература

1. Хилл, Френсис. OpenGL. Программирование компьютерной графики / Ф. Хилл., 2-е [международ.] изд. - СПб. : Питер, 2002. - 1079 с. (2 экз.)
2. Залогова Л. А. Компьютерная графика : учеб. пособие / Л. А. Залогова. - 3-е изд. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 213 с. (1 экз.)
3. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах: учебное пособие / С. М. Окулов. - 3-е изд. - М. : Бином. Лаб. знаний, 2007. - 383 с. (10 экз.)
4. Петровичев Е.И. Компьютерная графика : Учеб. пособие / Е. И. Петровичев; Московский гос. горный ун-т. - М. : Изд-во МГГУ, 2003. - 207 с. (9 экз.)
5. Павловская Т.А. C/C ++. Программирование на языке высокого уровня : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. "Информатика и вычисл. техника / Т. А. Павловская. - СПб. : Питер, 2004. - 460 с. (6 экз.)

в) программное обеспечение

1. Интегрированная среда разработки Microsoft Visual C++, являющаяся составной частью Microsoft Visual Studio
2. Операционная система Windows Vista, Windows 7 Corporate.
3. Растровый редактор GIMP
4. Векторный редактор InkScape

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Microsoft MSDN
2. архив NCEP/NCAR Reanalysis

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

1. Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий для потока.
2. Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения семинарских занятий по учебным группам.
3. Компьютерный класс с доступом в интернет.

10. Образовательные технологии:

Соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для демонстрации данных презентаций привлекается мультимедиа оборудование.

В своей самостоятельной работе студенты могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля – не предусмотрены

11.2. Оценочные средства текущего контроля – тесты, контроль выполнения практических работ

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета) – в соответствии с учебным планом очного отделения: 8 семестр – зачет.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

- **Демонстрационные варианты:**

Демонстрационный вариант теста №1

Вопрос №1

Точечный элемент экрана дисплея называется:

Ответы:

- точкой
- зерном люминофора
- пикселем (*правильный*)
- растром

Вопрос №2

Сетку из горизонтальных и вертикальных столбцов, которую на экране образуют пиксели, называют:

Ответы:

- видеопамятью
- видеоадаптером
- растром (*правильный*)
- дисплейным процессором

Вопрос №3

Графика с представлением изображения в виде совокупностей точек называется:

Ответы:

- фрактальной
- растровой (*правильный*)
- векторной
- прямолинейной

Вопрос №4

Пиксель на экране цветного дисплея представляет собой:

Ответы:

- совокупность трех зерен люминофора (*правильный*)
- зерно люминофора
- электронный луч
- совокупность 16 зерен люминофора

Вопрос №5

Видеоадаптер - это:

Ответы:

- устройство, управляющее работой графического дисплея (правильный)
- программа, распределяющая ресурсы видеопамати
- электронное, энергозависимое устройство для хранения информации о графическом изображении
- дисплейный процессор

• **Вопросы для собеседования и коллоквиумов** приведены в пункте 6.1.

• **Требования к зачету**

По каждой дисциплине направления преподаватель разрабатывает собственную шкалу оценок. Обучающийся получает зачет по дисциплине, если в течение семестра он набирает не менее 60 баллов. По указанной дисциплине применяется следующая шкала

Баллы, полученные обучающимися по дисциплине в течение семестра	Академическая оценка	
60-70 баллов	удовлетворительно	зачтено
71-85 баллов	хорошо	
86-100 баллов	отлично	

Если количество баллов, которое наберет обучающийся в течение семестра, будет недостаточным для получения им положительного результата, преподаватель вправе потребовать от обучающегося выполнения дополнительных заданий. Решение о возможности и форме выполнения обучающимся дополнительных заданий для получения большего количества баллов принимается преподавателем.

При активном участии обучающегося в научной работе (тезисы, статьи, выступления на конференциях) преподаватель может добавить до 10 бонусных баллов, но общее количество баллов не должно превышать 100.

Если студент выполнил все задания удовлетворительно и не имеет пропусков занятий, то зачет ставится автоматически.

Если студент имеет какие-либо «долги», то он может их погасить в отведенное преподавателю время на индивидуальную работу со студентами (расписание консультаций – на доске объявлений, в деканате и на кафедре).

• **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Предмет компьютерной графики (информационная модель, аппаратные и программные средства).
2. Области, в которых широко используется компьютерная графика.
3. Векторная модель изображения.
4. Растровая модель изображения
5. Фрактальная модель изображения
6. Природа цвета и физиологические основы его восприятия.
7. Ахроматические цветовые модели в компьютерной графике
8. Монохромная цветовая модель
9. Модель индексированного цвета
10. Библиотечные функции OpenGL и C++
11. Программная реализация алгоритмов вывода графики на языке программирования C++
12. Средства вывода Glut
13. Создание статических и динамических массивов хранения графической информации

Разработчик:



(подпись)

Старший преподаватель кафедры метеорологии и
физики околоземного космического пространства

(занимаемая должность)

П.А. Найденов

(инициалы,
фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры
метеорологии и физики околоземного космического пространства

«7» апреля 2020 г.

Протокол № 5 и.о. зав. кафедрой



Латышева И.В.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.