

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Графические системы Б1.В.05

Направление подготовки: 09.04.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Илюхин А.Н.

Рецензент(ы): Маврин В.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Валиев Р. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Илюхин А.Н. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), ANIlyuhin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	Способен управлять процессами и проектами по созданию (модификации) информационных ресурсов

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- ◆- принципы работы современных технических средств компьютерной графики;
- ◆- принципы формирования изображений.
- ◆- Спецификацию OpenGL

Должен уметь:

- ◆- разрабатывать и практически реализовывать графические алгоритмы;
- ◆- анализировать и интегрировать в собственные разработки проекты с открытым исходным кодом

Должен владеть:

- ◆- средой программирования Visual Studio;
- ◆- одним или несколькими пакетами CAD/CAM

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять результаты обучения по дисциплине в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника (Автоматизированные системы обработки информации и управления)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 20 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 2 часа(ов), лабораторные работы - 14 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 115 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Тема 1. Структуры данных для					

представления геометрических моделей

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Представление кривых и поверхностей	3	1	0	4	13
3.	Тема 3. Типы геометрических моделей	4	1	0	6	44
4.	Тема 4. Графическая аппаратура OpenGL	4	1	2	0	45
	Итого		4	2	14	115

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Структуры данных для представления геометрических моделей

Методы построения моделей. Проволочная и поверхностная формы представления геометрических моделей в ЭВМ. Твердотельное представление геометрической модели изделия в формате Boundary representation (B-rep). Геометрические и топологические объекты. Методы улучшения качества аппроксимацией и фильтрацией

Тема 2. Представление кривых и поверхностей

Неявное и параметрическое представление кривых и поверхностей в программирование графики. Канонические и сплайновые кривые и поверхности. Кривые и поверхности Безье. NURBS. Объектно-ориентированная архитектура для представления поверхностей и ее программная реализация. Визуализация поверхностей средствами OpenGL.

Тема 3. Типы геометрических моделей

Методы построения моделей. Проволочная и поверхностная формы представления геометрических моделей в ЭВМ. Твердотельное представление геометрической модели изделия в формате Boundary representation (B-rep). Геометрические и топологические объекты. Изучение программной архитектуры на основе исходных текстов простейшего векторного графического редактора. Расширение функциональных возможностей редактора.

Тема 4. Графическая аппаратура OpenGL

Программные интерфейсы к графической аппаратуре OpenGL. Подключение к библиотеке TAOframework. Задание графических примитивов в OpenGL. Усовершенствование графического редактора, дисплейные списки. Координатные системы двумерного геометрического конвейера и их преобразование. Аффинные преобразования в OpenGL.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленные электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Тестирование	ПК-4	1. Структуры данных для представления геометрических моделей
2	Лабораторные работы	ПК-4	2. Представление кривых и поверхностей
3	Устный опрос	ПК-4	1. Структуры данных для представления геометрических моделей 2. Представление кривых и поверхностей
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-4	3. Типы геометрических моделей
2	Лабораторные работы	ПК-4	3. Типы геометрических моделей 4. Графическая аппаратура OpenGL
3	Тестирование	ПК-4	4. Графическая аппаратура OpenGL
	Экзамен	ПК-4	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
Семестр 4					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Тестирование

Тема 1

- 1) Какая структура данных обеспечивает принцип первый зашел, последний вышел: стек, цепочка, массив
- 2) Проволочная геометрическая модель состоит из: отрезков, граней, вершин
- 3) Граничное представление (Boundary representation) используется для описания: точек, кривых, тел
- 4) Сколько параметров используется для параметрического описания кривых: 1,2,3
- 5) Сколько параметров используется для параметрического описания поверхностей: 1,2,3
- 6) Какое из выражений неявно задает кривую на плоскости
 $F(x,y,z)=0$, $F(x,y)=0$, $P=C(t)$, $P=S(u,v)$
- 7) Безье разработал: способ представления одноименных кривых и поверхностей, Алгоритм удаления скрытых линий, модели реалистичного освещения
- 8) NURBS это: способ представления кривых и поверхностей, алгоритм отрисовки, драйвер
- 9) Геометрические объекты отвечают за: расположение в пространстве, взаимосвязь между элементами, форму
- 10) Топологические объекты отвечают за: расположение в пространстве, взаимосвязь между элементами, форму

2. Лабораторные работы

Тема 2

1. Ознакомление с CAD системой "SolidWorks".
2. Разработка на языке высокого уровня программы, демонстрирующей преобразования простейших геометрических объектов на плоскости.
3. Программная реализация алгоритма построчной заливки многоугольника.
4. Ознакомление с интерфейсом графического вывода OpenGL.
5. Разработка программы-просмотрщика файлов в формате STL.
6. Разработка объектно-ориентированной архитектуры для представления поверхностей и ее программная реализация. визуализация поверхностей средствами OpenGL.

7. Разработка объектно-ориентированной архитектуры для представления поверхностей и ее программная реализация. визуализация поверхностей средствами OpenGL.
8. Изучение программной архитектуры на основе исходных текстов простейшего векторного графического редактора.
9. Расширение функциональных возможностей редактора.
10. Усовершенствование графического редактора.

3. Устный опрос

Темы 1, 2

1. Определение компьютерной графики.
2. Основные направления компьютерной графики.
3. Векторное изображение.
4. Растровое изображение.
5. Преобразование векторного изображения в растровое и наоборот.
6. Структура графического файла.
7. Методы сжатия.
8. Палитры цветов.
9. Модель RGB .
- 10 Модель CMYK.

Семестр 4

Текущий контроль

1. Устный опрос

Тема 3

1. Представление точек и общая схема преобразования с использованием матриц
2. Преобразование масштабирования
3. Преобразование поворота
4. Преобразование переноса и однородные координаты
5. Выполнение произвольных преобразований на плоскости. Композиция преобразований
6. Выводы по плоским геометрическим преобразованиям
7. Трехмерные преобразования
8. Преобразования поворота в пространстве
9. Задание векторных примитивов OpenGL.
10. Задание аффинных преобразований OpenGL.

2. Лабораторные работы

Темы 3, 4

1. Реализация в OpenGL: Представление точек и общая схема преобразования с использованием матриц
2. Реализация в OpenGL: преобразование масштабирования
3. Реализация в OpenGL: преобразование поворота
4. Реализация в OpenGL: преобразование переноса и однородные координаты
5. Реализация в OpenGL: Выполнение произвольных преобразований на плоскости. Композиция преобразований
6. Реализация в OpenGL: Выводы по плоским геометрическим преобразованиям
7. Реализация в OpenGL: Трехмерные преобразования
8. Реализация в OpenGL: Преобразования поворота в пространстве
9. Задание векторных примитивов OpenGL.
10. Задание аффинных преобразований OpenGL.

3. Тестирование

Тема 4

- 1) Граничное представление (Boundary representation) используется для описания: точек, кривых, тел
- 2) OpenGL это: графический интерфейс, тип видеокарт, драйвер
- 3) Для удаления скрытых линий OpenGL использует: алгоритм с Z-буфером, метод обратного хода луча, сортировку многоугольников
- 4) Быстродействие OpenGL достигается за счет: эффективных алгоритмов, аппаратной реализации, платформенной независимости
- 5) Сцена для отрисовки передается в OpenGL в виде: структуры данных, последовательности команд
- 6) Дисплейные списки применяются в OpenGL для: увеличения быстродействия, шифрования данных, сжатия данных;
- 7) Команда glVertex задает: вершину; цвет; текстуру
- 8) Команда GL_PROJECTION задает матрицу: проекций, текстуры, цвета;
- 9) Команда GL_POINTS задает: точку, прямую, треугольник;
- 10) Команда GL_TRIANGLES задает: треугольник, прямую, круг

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Определение компьютерной графики. Основные направления КГ.
2. Векторное изображение
3. Растровое изображение
4. Сжатие данных, методы сжатия.
5. Пиксели.
6. Палитры цветов.
7. Цветовая модель RGB.
8. Цветовая модель CMYK.
9. Представление точек и общая схема преобразования с использованием матриц
10. Преобразование масштабирования
11. Преобразование поворота
12. Преобразование переноса и однородные координаты
13. Выполнение произвольных преобразований на плоскости. Композиция преобразований
14. Выводы по плоским геометрическим преобразованиям
15. Трёхмерные преобразования
16. Преобразования поворота в пространстве
17. Координатные системы двух мерного геометрического конвейера и их преобразование
18. Синтаксис команд OpenGL
19. Задание векторных примитивов OpenGL.
20. Задание аффинных преобразований OpenGL.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	5
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
Семестр 4			
Текущий контроль			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	5
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Никулин, Е.А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие / Е.А. Никулин. ? 2-е изд., стер. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 708 с. ? ISBN 978-5-8114-2505-1. ♦? Текст♦: электронный♦// Электронно-библиотечная система 'Лань'♦: [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/107948> (дата обращения: 09.08.2019). ? Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики: Пособие / Никулин Е.А. - СПб:БХВ-Петербург, 2015. - 554 с. ISBN 978-5-9775-1925-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=940228>
3. Цифровые методы обработки информации/БорисоваИ.В. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 139 с.: ISBN 978-5-7782-2448-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546207>

7.2. Дополнительная литература:

1. Никулин, Е.А. Компьютерная графика. Фракталы [Электронный ресурс] : 2018-07-12 / Е.А. Никулин. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 100 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107949>. ? Загл. с экрана.
2. Инструментальные средства информационных систем: Учебное пособие / Вичугова А.А. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 136 с.: ISBN 978-5-4387-0574-1 - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/673016>
3. OpenGL ES 3.0. Руководство разработчика [Электронный ресурс] / Гинсбург Д., Пурномо Б. - М. : ДМК Пресс, 2015. ? Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602560.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Книги по программированию графики - http://progbook.ru/opengl_directx/
 Обзор спецификации GLSL ES 2.0 - <http://a-gro-pro.blogspot.ru/>
 Программирование графики и игр - <https://toster.ru/q/8057>
 Программирование с использованием OpenGL - <http://www.opengl.org.ru/>
 Программирование трехмерной графики - <http://www.alexeyspace.ru/articles/1/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Мультимедийная аудитория для лекционных занятий, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации видео- и аудио- информации, получения и передачи электронных документов, с соответствующей комплектацией (мультимедийный проектор, автоматизированный проекционный экран, акустическая система, персональный компьютер для преподавателя, лицензионное программное обеспечение).
практические занятия	Во время выполнения практических работ нужно на основе спецификации OpenGL в Visual Studio C# выполнить задания по созданию растрового графического редактора, а также доработать его повысив быстродействие, путем применения дисплейных списков. При выполнении практических работ нужно подключить внешние библиотеки.
лабораторные работы	Компьютерный класс для лабораторных занятий, представляющий собой рабочее место преподавателя и рабочие места студентов, включающие компьютерные столы, стулья, персональные компьютеры. Широкополосный доступ в сеть интернет в аудиториях. Подключение компьютеров к корпоративной компьютерной сети КФУ. Соответствующее лицензионное и/или свободное программное обеспечение компьютерного оборудования.
самостоятельная работа	Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за консультацией к преподавателю.
тестирование	В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.
устный опрос	Темы опросов приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу, блиц-опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий изучаемой темы, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических работах в течение семестра. В каждом билете на экзамене содержатся 2 вопроса. Зачет в письменной форме проводится по билетам/тестам, охватывающим весь пройденный по данной теме материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета/теста обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета/теста.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Графические системы" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

- Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian
- Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian
- Браузер Mozilla Firefox
- Браузер Google Chrome
- Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Графические системы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" и магистерской программе Автоматизированные системы обработки информации и управления .