

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АЛГОРИТМЫ ГЕНЕРАЦИИ И ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль программы

Программное обеспечение средств вычислительной техники
и автоматизированных систем

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Заочная

Институт
Кафедра
Курс

*энергетики и автоматизированных систем
вычислительной техники и программирования*
3

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МО и Н РФ от 12.01.2016 № 5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры вычислительной техники и программирования «26» октября 2017 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / О.С. Логунова/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «27» сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель  / С.И. Лукьянов/

Рабочая программа составлена: канд. тех. наук, доцентом

 / Ю.Б. Кухта/

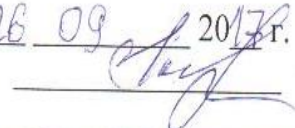
Рецензент:

начальник отдела инновационных разработок ЗАО «КонсОмСКС», канд. техн. наук

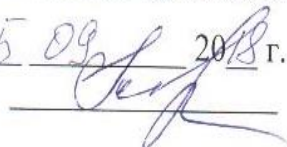
 / А.Н. Панов/

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2017-2018 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 26 09 2017 г. № 2
Зав. кафедрой  О.С. Логунова


Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2018 - 2019 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 5 09 2018 г. № 1
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019 - 2020 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 19 09 2019 г. № 5
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 19 09 2020 г. № 5
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Алгоритмы генерации и обработки изображений» являются: формирование у студентов комплекса компетенций, направленных на владение совокупности теоретических знаний и практических навыков написания алгоритмов для отображения графических объектов в формате 2D и в трехмерном пространстве, построения параллельного и центрального проецирования, разработка и реализация алгоритмов для NURBS-кривых, сплайновых поверхностей, рендеринга и освоения методов реализации изученных теоретических положений на языках высокого уровня в объектной парадигме.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Алгоритмы генерации и обработки изображений» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: информатики (базовая часть блока 1 образовательной программы). Умения и владения, полученные при изучении этой дисциплины, позволят обучающимся применить методы представления информации средствами вычислительной техники и технологии обработки текстовой, числовой и графической информации; прикладного программирования (базовая часть блока 1 образовательной программы). Умения и владения, полученные при изучении этой дисциплины, позволят обучающимся использовать языки высокого уровня для разработки алгоритмов генерации и обработки изображений и реализовывать их на языках высокого уровня; проектирование программных средств (вариативная часть блока 1 образовательной программы). Умения и владения, полученные при изучении этой дисциплины, позволят обучающимся применить теоретических и практические основы методов проектирования программных средств для реализации разработанных алгоритмов визуализации графических объектов.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения следующих дисциплин: человеко-машинное взаимодействие - умения и владения, полученные при изучении дисциплины «Алгоритмы генерации и обработки изображений», позволят обучающимся применить теоретических и практические навыки при проектировании и реализации проекта пользовательского интерфейса с использованием графических объектов.

Умения и владения, полученные при изучении дисциплины «Алгоритмы генерации и обработки изображений», позволят обучающимся применить практические и теоретические навыки создания проекта выпускной квалификационной работы в части дизайна интерфейса приложения и визуализации графических объектов.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Алгоритмы генерации и обработки изображений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	
Знать	основы теории аффинных преобразований, теории проективных преобразований, трехкомпонентной теории построения цветного изображения;
Уметь:	разрабатывать программы, реализующие основные аффинные и проективные преобразования, реализовывать алгоритмы закраски замкнутых поверхностей;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Владеть:	современными инструментальными средствами и технологии программирования при разработки программного обеспечения с использованием графических объектов.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 6.7 акад. часов:
 - аудиторная – 6 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0.7 акад. часов
- самостоятельная работа – 97.4 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Аффинные преобразования и проекции графических объектов	3							
1.1 Аффинные преобразования на плоскости.		2(2И)	–		10	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Выполнение лабораторной работы..	Выполнение лабораторной работы.	ПК-2–зув
1.2 Аффинные преобразования в пространстве.		–	2		10	1. Выполнение лабораторной работы.. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Выполнение лабораторной работы	ПК-2–зув
1.3 Параллельные и центральные проекции.		–	–		10	1. Ознакомление с форматом реализации проекции графических объектов в САПР-системах. 2. Выполнение лабораторной работы.	Выполнение лабораторной работы	ПК-2–зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по разделу		2(2И)	2		30		Доклад с презентацией	
Раздел 2. Математические основы алгоритмов рендеринга графических объектов.	3							
2.1 Трехкомпонентная теория цвета. Законы Грассмана. Цветовая температура. Цветовой график МКО.		–	–		10	1. Подготовка к лабораторной работе. 2. Выполнение лабораторной работы. 3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	1. Проверка индивидуальных заданий по лабораторной работе.	ПК-2–зув
2.2 Математическое описание алгоритмов закраски графических объектов (алгоритмы рендеринга)		–	–		10	1. Подготовка к лабораторной работе. 2. Выполнение лабораторной работы. 3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	1. Проверка индивидуальных заданий по лабораторной работе.	ПК-2–зув
2.3 Алгоритмы реализации способов закраски графических объектов: заливка затравкой, заливка «сканирующей строкой».		2	–		10	1. Подготовка к лабораторной работе. 2. Выполнение лабораторной работы. 3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	1. Проверка индивидуальных заданий по лабораторной работе.	ПК-2–зув
Итого по разделу		2(2И)	–		30			
Раздел 3. Удаление невидимых граней и линий. Построение кривых и по-	3							

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия				
верхностей.								
3.1 Математическое описание алгоритмов удаления невидимых граней и линий		-	-		10	1. Подготовка к лабораторной работе. 2. Выполнение лабораторной работы. 3. Самостоятельное изучение и экспертная оценка алгоритмов удаления невидимых граней и линий	1. Проверка индивидуальных заданий по лабораторной работе.	ПК-2–зுவ
3.2 Построение сплайновых кривых.		-	-		10	1. Подготовка к лабораторной работе. 2. Выполнение лабораторной работы. 3. Разработка глоссария по теме «Сплайновые кривые»	1. Проверка индивидуальных заданий по лабораторной работе.	ПК-2–зுவ
3.3 Построение сплайновых поверхностей.		-	-		17,4	1. Подготовка к лабораторной работе. 2. Выполнение лабораторной работы. 3. Описание и разработка алгоритма построения сплайновых поверхностей	1. Проверка индивидуальных заданий по лабораторной работе.	ПК-2–зுவ
Итого по разделу		-	-		37,4			
Итого за семестр		4(4И)	2		97,4		Зачет	
Итого по дисциплине		4(4И)	2		97,4			

5 Образовательные и информационные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии**, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности бакалавров.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Лабораторное занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение вопросов, проблемы, выявление мнений в группе по теме научного исследования аспирантов.

4. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы с информацией по темам дисциплины.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:



Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией и видеоматериалов по темам: «Аффинные преобразования и проекции графических объектов» и «Математическое описание алгоритмов удаления невидимых граней и линий».

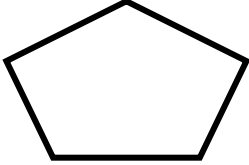

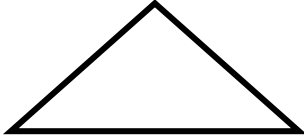
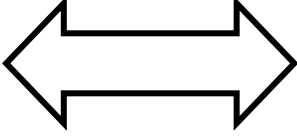
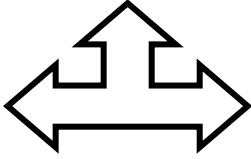
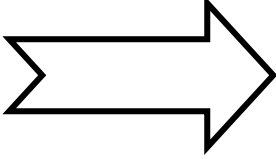
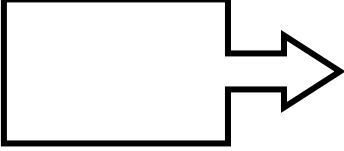
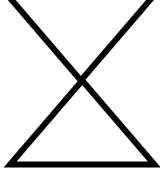
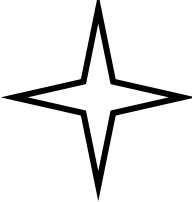
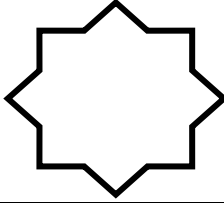
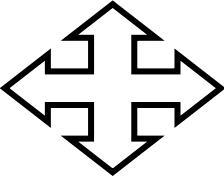
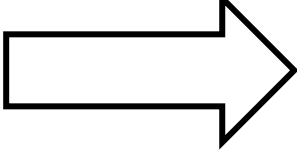

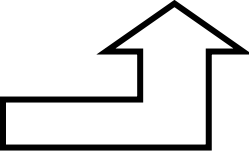
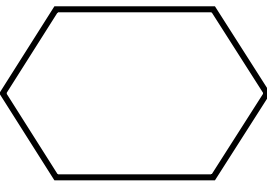
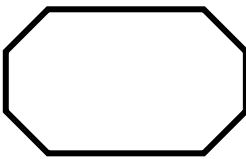
6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

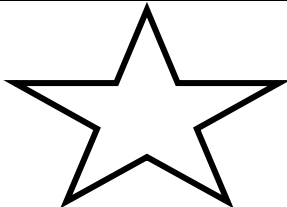
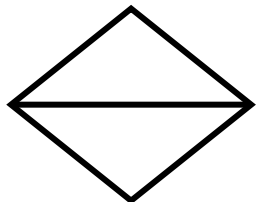

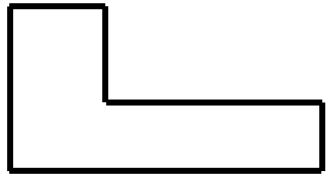
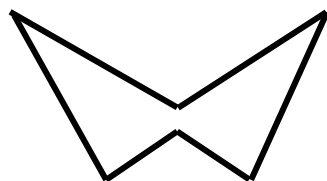
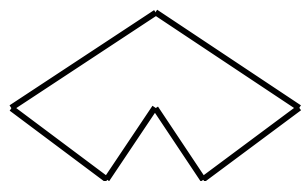
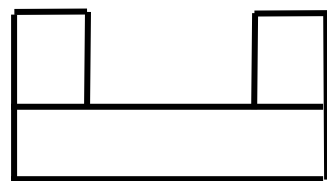
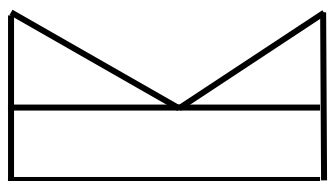
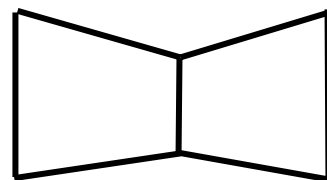
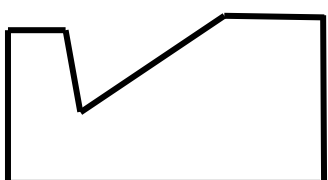
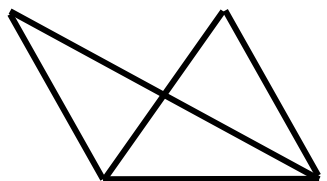
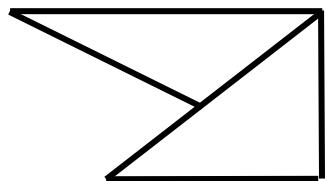
Лабораторная работа №1. Аффинные преобразования на плоскости.

Выполнить построение графического объекта согласно варианту, представленному в таблице 1. Реализовать алгоритмы аффинных преобразований и реализовать их в виде программного модуля, позволяющие поворачивать на заданный угол, передвигать, зеркально отображать, увеличивать (уменьшать) графический объект.

Таблицы 1. Графические примитивы (по вариантам).

1.		б.	
----	---	----	--

2.		7.	
3.		8.	
4.		9.	
5.		10.	
11.		16.	
12.		17.	
13.		18.	
14.		19.	

15 ·		20 ·	
21 ·		26 ·	
22 ·		27 ·	
23 ·		28 ·	
24 ·		29 ·	
25 ·		30 ·	

Лабораторная работа №2. Аффинные преобразования в пространстве.

Выполнить построение объемного графического объекта согласно варианту, представленному в таблице 1. Разработать алгоритмы аффинных преобразований для работы с объемным объектом в формате 3D и реализовать их в виде программного модуля, позволяющие поворачивать на заданный угол, передвигать, зеркально отображать, увеличивать (уменьшать) графический объект.

Лабораторная работа №3. Построение параллельной и центральной проекции 3D-графического объекта.

Выполнить построение объемного графического объекта согласно варианту, представленному в таблице 1. Разработать алгоритмы построения параллельной и центральной проекции объемного объекта в формате 3D и реализовать их в виде программного модуля.

Лабораторная работа №4. Алгоритмы рендеринга графических объектов. Функции закраски замкнутых контуров.

Реализовать алгоритм закраски замкнутых графических объектов с помощью встроенных функций среды разработки программного обеспечения с возможностью выбора цвета за-

краски.

Лабораторная работа №5. Алгоритмы рендеринга графических объектов. Заливка за-
травкой.

Реализовать алгоритм закраски z-буфера (при помощи рекурсивной функции) замкнутых
графических объектов с возможностью выбора цвета закраски.

Лабораторная работа №6. Алгоритмы рендеринга графических объектов. Закраска за-
мкнутых контуров алгоритмом «сканирующая строка».

Реализовать алгоритм закраски «сканирующая строка» замкнутых графических объектов с
возможностью выбора цвета закраски.

Лабораторная работа №7. Удаление невидимых граней и линий.

Выполнить построение объемного графического объекта согласно варианту, представлен-
ному в таблице 1. Разработать алгоритм удаления невидимых граней и линий при поворо-
те и перемещении 3D-графического объекта и реализовать их в виде программного моду-
ля.

Лабораторная работа №8. Построение сплайновых кривых.

Разработать и реализовать программный модуль, который позволяет по заданным пользо-
вателям точкам на форме построить сплайновую кривую (предусмотреть возможность
удаления и добавления точек на форме).

Лабораторная работа №9. Построение сплайновых поверхностей.

Разработать и реализовать программный модуль, который позволяет по заданным пользо-
вателям точкам на форме построить сплайновую поверхность (предусмотреть возмож-
ность удаления и добавления точек на форме).

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования		
Знать	<p>аффинные преобразования на плоскости и в пространстве. параллельные проекции и их моделирование. центральные проекции и их моделирование. законы грассмана. цветовая температура. цветовые координаты. цветовой график мко. растеризация и векторизация. 4 и 8-связность. инкрементные алгоритмы для отрисовки отрезков. заполнение сплошных областей методами «заливки с затравкой». удаление невидимых линий. метод плавающего горизонта. модель освещения Гуро и Фонга. b-сплайновые кривые и их свойства. кривые Безье и их свойства. поверхности Безье и их свойства. b-сплайновые поверхности и их свойства.</p>	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аффинные преобразования на плоскости. 2. Аффинные преобразования в пространстве. 3. Параллельные проекции и их моделирование. 4. Центральные проекции и их моделирование. 5. Аддитивные системы построения цвета. 6. Субтрактивные системы построения цвета. 7. Законы Грассмана. Цветовая температура. 8. Цветовые координаты. Цветовой график МКО. 9. Растеризация и векторизация. 4 и 8-связность. 10. Инкрементные алгоритмы для отрисовки отрезков. 11. Заполнение сплошных областей методами «заливки с затравкой». 12. Удаление невидимых линий. Метод плавающего горизонта. 13. Модель освещения Гуро. 14. Модель освещения Фонга. 15. Кривые в пространстве. Параметризация. Естественная параметризация 16. Кривые в пространстве. Трехгранник Френе. 17. B-сплайновые кривые и их свойства. 18. Кривые Безье и их свойства. 19. Поверхности Безье и их свойства. 20. B-сплайновые поверхности и их свойства.
Уметь	<p>разрабатывать и реализовывать алгоритма, позволяющие отображать графические объекты на плоскости и в пространстве, применять к ним аффинные преобразования, алгоритмы удале-</p>	<p><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. реализовать алгоритм построения графического объекта в формате 3D объеме. Реализовать функции отображения видимых ребре при повороте с возможностью рендеренга всего объекта.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ния невидимых линий при повороте, реализовывать алгоритмы рендеринга замкнутых контуров. Строить сплайны и сплайновые поверхности.</p>	<p>2. Реализовать построение кривой Безье и в-сплайна с возможностью изменения количества базовых точек.</p>
Владеть	<p>разработкой алгоритмов отображения сложных геометрических объектов и способами реализации аффинных преобразования на плоскости и в пространстве; способами построения проекций и визуализацией графического представления с помощью алгоритмического языка программирования; навыками применения и реализации алгоритмов отображения сложных графических объектов; навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем способами использования возможностей информационной среды.</p>	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p>1. Реализовать проект, позволяющий отображать сложные геометрические объекты и способами реализации аффинных преобразования на плоскости и в пространстве с использованием алгоритмического языка программирования; 2. Реализовать проект закрайки замкнутых областей методом «заливка затравкой» и «сканирующая строка» с использованием алгоритмического языка программирования; 3. Реализовать проект построения сплайновых кривых и поверхностей с учетом местоположения базовых точек на плоскости и изменения их количества с использованием алгоритмического языка программирования.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Алгоритмы генерации и обработки изображений» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, лабораторных заданий, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по дисциплине проводится по результатам отчетности на лабораторных занятиях с опросом в устной форме по этапам выполнения и активного выступления в беседе-обсуждении на лекционных занятиях.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи. – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений.

Примерные темы курсовой работы:

1. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Параметры растровых изображений.
2. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон.
3. Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Форматы графических файлов.
4. Светлота, насыщенность, тон.
5. Классификация фракталов. Геометрические фракталы. Алгебраические фракталы. Построение множества Мандельброта. Стохастические фракталы.
6. Понятие растеризации. Растровое представление отрезка. Простейшие алгоритмы построения отрезков. Алгоритм Брезенхейма для растеризации отрезка.
7. Растровое представление окружности. Алгоритм Брезенхейма для растеризации окружности.
8. Закраска области заданной цветом границы. Заполнение многоугольников.

9. Определение точек на плоскости. Перенос, масштабирование, отражение, сдвиг. Вывод матрицы для поворота вокруг центра координат.
10. Однородные координаты. Перенос, масштабирование, масштабирование, вращение вокруг осей 3-D объектов. Классификация проекций.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Лейкова, М.В. Инженерная компьютерная графика: методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования: учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Лейкова, И.В. Бычкова. – М. : МИСИС, 2016. – 92 с. (режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93600>).
2. Голованов, Н.Н. Геометрическое моделирование : учеб. пособие / Н.Н. Голованов. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. – 400 с. (режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520536>).

б) Дополнительная литература:

1. Никулин, Е.А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы [Электронный ресурс] : 2018-07-12 / Е.А. Никулин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 708 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107948>.
2. Лейкова, М.В. Инженерная компьютерная графика : методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Лейкова, И.В. Бычкова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93600> .

в) Методические указания:

1. Васильев, А.С. Обработка оптических изображений. Лабораторный практикум. / А.С. Васильев, А.В. Васильева. – СПб: Университет ИТМО, 2017. – 47 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение: лицензионное программное обеспечение: операционная система; офисные программы; математические пакет, статистические пакеты, установленные на каждом персональном компьютере вычислительного центра ФГБОУ ВПО «МГТУ».

Перечень лицензионного программного обеспечения по ссылке:

<http://sps.vuz.magtu.ru/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FShared%20Documents%2F%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20%D0%BA%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%202020%2F%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%202019%D0%B3%2F%D0%9B%D0%B8%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%9F%D0%9E&InitialTabId=Ribbon.Document&VisibilityContext=WSSTabPersistence>

Официальные сайты промышленных предприятий и организаций: <http://www.mmk.ru>, <http://www.creditural.ru>, <http://www.magtu.ru>, <http://www.gks.ru> и т.п.; разработчиков программных продуктов: <http://www.statsoft.ru>, <http://www.microsoft.com>, <http://www.ptc.com> и т.п.; сайты лабораторий компьютерной графики <http://graphics.cs.msu.ru> , <http://cgm.graphicon.ru>.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом Office, выходом

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ
Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Классы УИТ и АСУ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Центр информационных технологий – ауд. 379