МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	90	90	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 55286

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Основная цель курса — развитие компетенции будущего специалиста в сфере решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, связанных с построением современных графических систем, методами отображения графической информации в двумерном и трехмерном пространстве, программировании алгоритмов компьютерной графики.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение математических и алгоритмических основ компьютерной графики.
2. Изучение алгоритмов растровой графики; представления пространственных форм: геометрических преобразований, алгоритмов удаления скрытых линий и поверхностей; определения затененных участков.
3. Изучение методов создания реалистических трехмерных изображений.
4. Знакомство с аппаратными средствами компьютерной графики (средства ввода и визуализации изображений; архитектура графических систем и т.п.).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.О.05.07.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		

Согласована на портале № 55286

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные приемы и принципы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообучения; принципы непрерывного образования / принципы образования в течение всей жизни	Знает основные принципы управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообучения
	УК-6.2. Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать современные методы и цифровые инструменты тайм-менеджмента для повышения личной эффективности в процессе обучения и профессионального развития	Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать современные методы и тайм-менеджмента для повышения личной эффективности в процессе выполнения заданий по разработке графических приложений
	УК-6.3. Владеет навыками самодиагностики и рефлексии для корректировки траектории саморазвития и повышения эффективности достижения поставленных перед собой целей и задач; понимает значимость образования в течение всей жизни	Владеет навыками корректировки траектории саморазвития и повышения эффективности достижения поставленных перед собой целей и задач
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 55286

ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основы информационных технологий и программирования и основные компоненты программных средств, а также их назначение и состав	Знает основы информационных технологий и программирования и основные компоненты программных средств, способен использовать их для решения задачи построения графических систем
	ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, а также обосновывать их выбор	Умеет выбирать современные информационные технологии, математическое и алгоритмическое обеспечение компьютерной графики и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач построения графических систем
	ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Владеет навыками применения современных информационных технологий, алгоритмического, математического обеспечения и программных средств при решении задач построения графических систем
ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1. Знает классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач	Знает классификацию программных средств, используемых для компьютерной графики, и возможности их применения для решения практических задач проектирования и реализации графических систем
	ОПК-9.2. Умеет находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, использует программные средства для решения конкретной задачи	Умеет находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства в процессе реализации алгоритмов компьютерной графики, использует программные средства для построения графических систем
	ОПК-9.3. Владеет методиками использования программного средства в соответствующем виде для решения конкретной задачи	Владеет методами и алгоритмами, используемыми в компьютерной графике, методиками их реализации с использованием программного средства для решения задачи разработки графической системы
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

Согласована на портале № 55286

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	90	90
Подготовка к тестированию	18	18
Подготовка к зачету	8	8
Подготовка к контрольной работе	12	12
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	18	18
Написание отчета по лабораторной работе	18	18
Подготовка к выступлению (докладу)	4	4
Написание реферата	12	12
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 История, предмет, приложения компьютерной графики	2	-	4	6	УК-6, ОПК-2
2 Алгоритмические основы компьютерной графики	4	12	22	38	УК-6, ОПК-2, ОПК-9
3 Математические основы компьютерной графики	10	24	42	76	УК-6, ОПК-2, ОПК-9
4 Стандартизация и аппаратные средства компьютерной графики	2	-	22	24	УК-6, ОПК-2
Итого за семестр	18	36	90	144	
Итого	18	36	90	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 55286

4 семестр			
1 История, предмет, приложения компьютерной графики	История и предмет компьютерной графики, области применения компьютерной графики; тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения, инструментарий для написания приложений; классификация и обзор современных графических систем; основные функциональные возможности современных графических систем.	2	УК-6, ОПК-2
	Итого	2	
2 Алгоритмические основы компьютерной графики	Базовые алгоритмы растровой графики: алгоритмы вывода прямой линии; алгоритм вывода окружности; алгоритм вывода эллипса; стиль линии, перо; сложный и простой контур, алгоритмы обхода контура; стиль заполнения, кисть, текстура; алгоритмы отсечения отрезков, алгоритмы заливки области, закраски многоугольника.	4	УК-6, ОПК-2
	Итого	4	
3 Математические основы компьютерной графики	Системы координаты и двумерные преобразования (2D-графика): системы координат; двумерные преобразования; двумерные преобразования в однородных координатах; композиция двумерных преобразований; аффинные преобразования.	4	УК-6, ОПК-2
	Методы и алгоритмы трехмерной графики (3D-графика): виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей; геометрические операции над моделями; трехмерные преобразования; трехмерные преобразования в однородных координатах; композиция трехмерных преобразований; проекции; каркасная визуализация; показ с удалением невидимых линий; способы создания фотореалистичных изображений; закрашивание поверхностей: модели отражения света; вычисление нормалей и углов отражения; алгебра векторов	6	УК-6, ОПК-2
	Итого	10	

Согласована на портале № 55286

4 Стандартизация и аппаратные средства компьютерной графики	Международная деятельность по стандартизации в компьютерной графики; NG протокол; классификация стандартов, графические протоколы. Цвет: аддитивная цветовая модель RGB; цветовая модель CMY; другие цветовые модели; кодирование цвета; палитра; формат файлов для хранения растровых изображений. Технические средства компьютерной графики: устройства ввода и вывода графической информации	2	УК-6, ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Алгоритмические основы компьютерной графики	Первый графический проект. Матричные операции.	4	ОПК-2, ОПК-9
	Алгоритмы растровой графики. Построение векторов и окружностей	4	ОПК-2, ОПК-9
	Алгоритмы растровой графики. Обходы и заливка контура. Отсечение отрезков	4	ОПК-2, ОПК-9
	Итого	12	
3 Математические основы компьютерной графики	Построение 2D изображений. 2D аффинные преобразования	4	ОПК-2, ОПК-9
	Векторно-полигональная и аналитическая модели объекта. Преобразования в пространстве (3D-преобразования)	4	ОПК-2, ОПК-9
	Преобразования в пространстве. Проекции. Удаление невидимых линий	8	ОПК-2, ОПК-9
	Реалистичное представление сцен	8	ОПК-2, ОПК-9
	Итого	24	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

Согласована на портале № 55286

таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 История, предмет, приложения компьютерной графики	Подготовка к тестированию	2	УК-6, ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к зачету	2	УК-6, ОПК-2	Зачёт
	Итого	4		
2 Алгоритмические основы компьютерной графики	Подготовка к контрольной работе	4	УК-6, ОПК-2	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-9	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-2, ОПК-9	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	6	ОПК-2, ОПК-9	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к зачету	2	УК-6, ОПК-2	Зачёт
	Итого	22		
3 Математические основы компьютерной графики	Подготовка к контрольной работе	8	УК-6, ОПК-2	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	8	ОПК-2, ОПК-9	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ОПК-2, ОПК-9	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	12	ОПК-2, ОПК-9	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к зачету	2	УК-6, ОПК-2	Зачёт
	Итого	42		
4 Стандартизация и аппаратные средства компьютерной графики	Подготовка к выступлению (докладу)	4	УК-6, ОПК-2	Выступление (доклад) на занятии
	Написание реферата	12	УК-6, ОПК-2	Реферат
	Подготовка к тестированию	4	УК-6, ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к зачету	2	УК-6, ОПК-2	Зачёт
	Итого	22		
Итого за семестр		90		
Итого		90		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов

Согласована на портале № 55286

занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
УК-6	+		+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Контрольная работа, Реферат, Тестирование
ОПК-2	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Реферат, Тестирование, Отчет по лабораторной работе
ОПК-9		+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	0	0	5	5
Зачёт	0	0	30	30
Контрольная работа	6	8	0	14
Лабораторная работа	6	9	7	22
Реферат	0	0	5	5
Тестирование	6	6	4	16
Отчет по лабораторной работе	3	3	2	8
Итого максимум за период	21	26	53	100
Нарастающим итогом	21	47	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Согласована на портале № 55286

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин ; рец. С. Б. Березин. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2021. - on-line : рис., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 219. - ISBN 978-5-534-13196-3 : Б. ц. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/viewer/osnovy-kompyuternoy-grafiki-468914#page/1.

2. Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Приемышев [и др.] ; ред. Т. С. Спирина ; рец.: А. Г. Ташевский, З. С. Кузин ; худож. Е. А. Власова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2017. - on-line : рис., ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 161-163. - ISBN 978-5-8114-2284-5 : Б. ц. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/90060/#2.

7.2. Дополнительная литература

1. Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Никулин. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2017. - on-line : ил., рис., схемы, табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 703-706. - ISBN 978-5-8114-2505-1 : Б. ц. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/93702/#1.

2. Петров, М. Н. Компьютерная графика : Учебное пособие для вузов / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 810[6] с (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Хабибулина Н. Ю. Компьютерная графика[Электронный ресурс]: электронный курс [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/course/view.php?id=473.

2. Компьютерная графика: учеб. методич. пособие по выполнению лабораторных и самостоятельных работ для студентов направлений подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах, 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника (профиль САПР) / Н. Ю. Хабибулина, Д.И. Хабибулин – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, каф. КСУП, 2019. – 90с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://new.kcup.tusur.ru/library/kompjuternaja-grafika-uchebno-metod-posobie-po-vypolneniju-laboratornyh-i-samostojatelnyh-ra.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Согласована на портале № 55286

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 127 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная панель;
- Камера;
- Сервер S1;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Reader;
- Google Chrome;
- Windows 10;

Лаборатория САПР: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 321 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная доска SmartBOARD;
- Монитор SVGA;
- Монитор 17,0" LG FLATRON L1750SQ SN (10 шт.);
- Проектор LG RD-DX 130;
- ПЭВМ -"PENTIUM-386"- 7;
- Системный блок Intel Cekeron 2.93CHz КС-1 (2 шт.);
- Системный блок Intel Cekeron 2.93CHz КС-3;
- Экран;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Far Manager;

Согласована на портале № 55286

- Foxit Reader;
- Microsoft Visual Studio 2005 Professional;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- Microsoft Word Viewer;
- OpenOffice 4;
- Windows 10 Enterprise;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 55286

1 История, предмет, приложения компьютерной графики	УК-6, ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Алгоритмические основы компьютерной графики	УК-6, ОПК-2, ОПК-9	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Математические основы компьютерной графики	УК-6, ОПК-2, ОПК-9	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Стандартизация и аппаратные средства компьютерной графики	УК-6, ОПК-2	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Реферат	Примерный перечень тем для рефератов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 55286

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой вид компьютерной графики является способом представления графической информации с помощью совокупности кривых, описываемых математическими формулами, и обеспечивает возможность трансформации изображений без потери качества?
   а) растровая графика
   б) векторная графика
   в) интерактивная графика
   г) точечная графика
2. Растровые данные представляют собой

Согласована на портале № 55286

а) информацию о расположении и цвете прямых линий, окружностей, прямоугольников и других элементов изображения
б) набор числовых значений, определяющих цвета отдельных точек изображения
в) информации о форме растра
г) набор числовых значений, определяющих нормали граней растрового изображения

3. Компонентами цветовой модели RGB являются:
   a) красный, зеленый, синий
   b) желтый, голубой, лиловый, черный
   c) тон, насыщенность, яркость цвета
   d) желтый, зеленый, синий
4. Укажите правильное определение Мировой системы координат.
   a) трёхмерные декартовы координаты пространства, в котором размещаются объекты
   b) система в n-мерном аффинном пространстве, определяемая совокупностью n линейно независимых векторов, исходящих из начала координат
   c) система координат, связанная с тем графическим устройством, где в заданной проекции на картинной плоскости отображается создаваемая трёхмерная сцена
5. Укажите правильное определение Экранной системы координат.
   a) трёхмерные декартовы координаты пространства, в котором размещаются объекты.
   b) система в n-мерном аффинном пространстве, определяемая совокупностью n линейно независимых векторов, исходящих из начала координат
   c) система координат, связанная с тем графическим устройством, где в заданной проекции на картинной плоскости отображается создаваемая трёхмерная сцена
6. Выберите правильную последовательность преобразований координат точек объекта при построении его проекции на экран
   a) мировые координаты->видовые координаты->экранные координаты
   b) видовые координаты->мировые координаты->экранные координаты
   c) мировые координаты ->экранные координаты->мировые координаты
   d) экранные координаты->мировые координаты->видовые координаты
7. Грань называется нелицевой, если
   a) грань не имеет лицевых ребер
   b) ребра грани не перпендикулярны
   c) единичный вектор внешней нормали грани составляет с направлением проецирования тупой угол;
   d) единичный вектор внешней нормали грани составляет с направлением проецирования на объект острый угол
8. В алгоритме Робертса требуется
   a) чтобы ребра были лицевыми
   b) чтобы грани были нелицевыми
   c) чтобы ребра фигуры были ортогональны
   d) чтобы каждая грань была выпуклым многогранником
9. Идея алгоритма Коэна-Сазерленда состоит в следующем
   a) окно отсечения и прилегающие к нему части плоскости вместе образуют 9 областей. Каждой из областей присвоен 4-х разрядный код
   b) любой отсекаемый отрезок прямой может быть преобразован в параметрическое представление
   c) отрезки, пересекающие окно отсечения, отбрасываются
   d) сравниваются координаты концов отрезка
10. Укажите правильное определение Перспективной проекции
    a) проекция, у которой лучи проектирования параллельны друг другу
    b) проекция, у которой проектирующие прямые образуют с плоскостью проекции угол, отличный от 90 градусов
    c) проекция, у которой проектирующие прямые перпендикулярны картинной плоскости, сама картинная плоскость может располагаться в пространстве произвольным образом
    d) проекция, у которой лучи проектирования исходят из одного центра (центра проектирования), размещенного на конечном расстоянии от объектов и плоскости проектирования

Согласована на портале № 55286

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Базовые алгоритмы растровой графики: алгоритмы вывода прямой линии
2. Двумерные преобразования в однородных координатах
3. Виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей
4. Трехмерные преобразования в однородных координатах
5. Показ с удалением невидимых линий
6. Закрашивание поверхностей: модели отражения света
7. Выполните следующие двумерные преобразования: поворот треугольника с вершинами в точках A(-1, 6), B(2, 4), C(-2, 0) на 90° относительно начала координат
8. Выполните следующие пространственные преобразования: двукратное сжатие четырехугольника с вершинами в точках A(1,1,0), B(1,3,0), C(3,0,0), D(3,3,0) с помощью общего масштабирования. Найти физические координаты преобразованного четырехугольника A*B*C*D*
9. Разложите отрезок A(0, 0), B(-7, 3) в растр с помощью алгоритма Брезенхема
10. Определите видимость отрезков простым алгоритмом. Координаты окна (0,0), (5,0), (0,5),(5,5). Координаты отрезков: 1. A(4,4), B(6,6). 2. A(4,6), B(1,7). 3. A(1,1), B(4,4). Задача 6. 1. Определить видимость граней AHCB и BEFC шестигранника по алгоритму Робертса. Координаты вершин шестигранника A(1,0,0), B(5,0,0), E(5,5,0), D(1,5,0), C(5,0,3), F(5,5,3), G(1,5,3), H(1,0,3). Точка наблюдения N(20, -3, 3)

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Опишите алгоритм цифрового дифференциального анализатора (обычный) для генерации векторов.
2. Опишите алгоритм Брезенхема для генерации векторов.
3. Опишите алгоритм генерации окружности - Алгоритм Брезенхема.
4. Опишите алгоритм определения принадлежности пикселя многоугольнику.
5. Опишите простой алгоритм заливки (рекурсивный алгоритм.)
6. Опишите алгоритм обхода простого замкнутого контура.
7. Опишите алгоритм обхода сложного замкнутого контура.
8. Опишите процедуру преобразования на плоскости с помощью однородных координат. Общий вид матрицы преобразования, влияние каждого элемента на результат преобразования. Преобразование – смещение (перенос).
9. Опишите понятие и матрицу получения кабинетной проекции.
10. Опишите понятие аналитическая модель.
11. Опишите структуры данных для представления векторной полигональной модели: третий способ представления векторной полигональной модели.
12. Опишите алгоритм «Отсечение нелицевых граней, использующий нормали к граням".
13. Опишите алгоритм Варнака.
14. Опишите понятие и модель "Простая модель освещения с ламбертовым диффузным отражением".

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Первый графический проект. Матричные операции.
2. Алгоритмы растровой графики. Построение векторов и окружностей
3. Алгоритмы растровой графики. Обходы и заливка контура. Отсечение отрезков
4. Построение 2D изображений. 2D аффинные преобразования
5. Векторно-полигональная и аналитическая модели объекта. Преобразования в пространстве (3D-преобразования)
6. Преобразования в пространстве. Проекции. Удаление невидимых линий
7. Реалистичное представление сцен

9.1.5. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. Области применения компьютерной графики.
2. Классификация и обзор современных графических систем.

Согласована на портале № 55286

3. Организация диалога в графических системах.
4. Стандарты в области разработки графических систем.
5. Технические средства компьютерной графики: мониторы.
6. Технические средства компьютерной графики: графические адаптеры.
7. Программные средства компьютерной графики.

9.1.6. Примерный перечень тем для рефератов

1. Области применения компьютерной графики.
2. Стандарты в области разработки графических систем.
3. Технические средства компьютерной графики.
4. Форматы хранения графической информации.
5. Программные средства компьютерной графики.
6. Тенденции развития компьютерной графики.
7. Дополненная реальность и виртуальная реальность

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка

Согласована на портале № 55286

С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 55286

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 2 от «29» 10 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5
Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Согласовано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Разработано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285

Согласована на портале № 55286