**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
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В САПР

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: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 36 | 36 | часов |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 | часов |
| Самостоятельная работа | 108 | 108 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 180 | 180 | часов |
| | 5 | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 7 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 55109

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Цель дисциплины: научить студентов использовать методики и алгоритмы геометрического моделирования для решения задач в компьютерной графике.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Основными задачами являются: обучение студентов применению методов отображения графической информации в двумерном и трехмерном пространстве, программирование алгоритмов компьютерной графики, изучение способов построения программ с системами визуализации, изучение существующих способов геометрического моделирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.О.04.10.
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 № 55109

| | | |
|---|---|---|
| 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 | о своих ресурсах и их пределах, для успешного выполнения задания моделирования объектов |
| | 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 | реализовывать намеченные цели деятельности с учетом условий работы и ограничений поставленного технического задания |
| | 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 | навыком составления плана по выполнению проекта |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

| | | |
|---|---|---|
| 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 | классификацию и состав САПР, их назначение и место в проектном цикле предприятий; основные виды современных САПР; теорию геометрического моделирования; алгоритмы компьютерной графики и представления геометрических моделей; |
| | ОПК-9.2. Умеет находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, использует программные средства для решения конкретной задачи | выполнять анализ с целью выбора наиболее подходящих САПР для решения прикладных задач; обеспечивать принцип «сквозного проектирования» с использованием различных САПР и систем управления инженерными данными; |
| | ОПК-9.3. Владеет методиками использования программного средства в соответствующем виде для решения конкретной задачи | современными подходами и технологиями разработки сложных программных комплексов; программными и аппаратными средствами для создания прикладных САПР; навыками использования нескольких современных САПР. |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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 |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 72 | 72 |
| Лекционные занятия | 36 | 36 |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 108 | 108 |
| Подготовка к зачету | 40 | 40 |
| Подготовка к тестированию | 32 | 32 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 20 | 20 |
| Написание отчета по лабораторной работе | 16 | 16 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 180 | 180 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 5 | 5 |

## 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.

Согласована на портале № 55109

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 |
|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | |
| 1 Программное и алгоритмическое обеспечение геометрического моделирования | 16 | 12 | 54 | 82 | УК-6, ОПК-9 |
| 2 Применение геометрического моделирования в ПО | 20 | 24 | 54 | 98 | УК-6, ОПК-9 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 108 | 180 | |
| Итого | 36 | 36 | 108 | 180 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Программное и алгоритмическое обеспечение геометрического моделирования | Библиотеки геометрического моделирования | 4 | УК-6, ОПК-9 |
| | Графические фильтры | 4 | УК-6, ОПК-9 |
| | Вариационное моделирование, геометрические решатели | 4 | УК-6, ОПК-9 |
| | Сплайны и кривые в геометрическом моделировании | 4 | УК-6, ОПК-9 |
| | Итого | 16 | |
| 2 Применение геометрического моделирования в ПО | Цели и задачи машинной графики | 4 | УК-6, ОПК-9 |
| | Место САПР в современной промышленности | 4 | УК-6, ОПК-9 |
| | Автоматизация проектной деятельности | 4 | УК-6, ОПК-9 |
| | Организация САПР | 4 | УК-6, ОПК-9 |
| | Виды геометрического моделирования | 4 | УК-6, ОПК-9 |
| | Итого | 20 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |

Согласована на портале № 55109

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Программное и алгоритмическое обеспечение геометрического моделирования | Твердотельное моделирование в САПР КОМПАС-3D | 8 | УК-6, ОПК-9 |
| | Основы работы в САПР твердотельного моделирования | 4 | УК-6, ОПК-9 |
| | Итого | 12 | |
| 2 Применение геометрического моделирования в ПО | Использование графических библиотек для работы с геометрическими моделями | 10 | УК-6, ОПК-9 |
| | Алгоритмы обработки изображений | 6 | УК-6, ОПК-9 |
| | Форматы хранения моделей | 8 | УК-6, 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 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 |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 Программное и алгоритмическое обеспечение геометрического моделирования | Подготовка к зачету | 20 | УК-6, ОПК-9 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 16 | УК-6, ОПК-9 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | УК-6, ОПК-9 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 8 | УК-6, ОПК-9 | Отчет по лабораторной работе |
| | Итого | 54 | | |
| 2 Применение геометрического моделирования в ПО | Подготовка к зачету | 20 | УК-6, ОПК-9 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 16 | УК-6, ОПК-9 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | УК-6, ОПК-9 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 8 | УК-6, ОПК-9 | Отчет по лабораторной работе |
| | Итого | 54 | | |
| Итого за семестр | | 108 | | |
| Итого | | 108 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины,

Согласована на портале № 55109

**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 занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-9 | + | + | + | Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе |
| УК-6 | + | + | + | 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 |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| Зачёт | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Лабораторная работа | 8 | 16 | 16 | 40 |
| Тестирование | 0 | 10 | 10 | 20 |
| Отчет по лабораторной работе | 2 | 4 | 4 | 10 |
| Итого максимум за период | 10 | 30 | 60 | 100 |
| Нарастающим итогом | 10 | 40 | 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

| 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) |

Согласована на портале № 55109

| | | |
|---|---|---|
| 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. Геометрическое моделирование в системах автоматизированного проектирования: Учебное пособие / А.Ю. Поляков, С.Ю. Дорофеев; – каф. КСУП Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). –Электрон. текстовые дан. – Томск [б. и.], 2011. – on-line, 193 с. – Б. ц. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://new.kcup.tusur.ru/library/geometricheskoe-modelirovanie-v-sistemah-avtomatizirovannogo-proektirovanija-0.

2. Геометрическое моделирование и компьютерная графика: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Б. А. Буймов; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Электрон. текстовые дан. – Томск [б. и.], 2011. – on-line, 104 с. – Б. ц. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/303.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Поляков, А.Ю. Программирование графики GDI+ и DirectX : Современные методы программирования компьютерной графики: для программистов / А. Ю. Поляков, В. А. Брусенцев. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 357[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.).

2. Порев В. Компьютерная графика: Учебное пособие/ В. Н. Порев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 428 с.: ил.. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.).

3. Ли. К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – Спб.:«Питер», 2004. – 560с. (наличие в библиотеке ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.).

4. Колошкина, И. Е. Компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 233 с. — ISBN 978-5-534-12341-8 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490997.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Геометрическое моделирование в системах автоматизированного проектирования: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам / Поляков А.Ю., Дорофеев С.Ю. – каф. КСУП Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). –Электрон. текстовые дан. – Томск [б. и.], 2011. – on-line, 10 с. – Б. ц. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://new.kcup.tusur.ru/library/geometricheskoe-modelirovanie-v-sistemah-avtomatizirovannogo-proektirovanija-2.

2. Геометрическое моделирование в системах автоматизированного проектирования: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Дорофеев С.Ю., Дорофеева М.А., Стручков С.М. – каф. КСУП Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). –Электрон. текстовые дан. – Томск [б. и.], 2011. – on-line, 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://new.kcup.tusur.ru/library/geometricheskoe-modelirovanie-v-sistemah-avtomatizirovannogo-proektirovanija-1.

#### 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;

Согласована на портале № 55109

– 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.

### 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

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:

- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- Windows 10 Enterprise;
- КОМПАС 3DLT V12 SP1;

### 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.

Согласована на портале № 55109

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) |
|---|---|---|---|
| 1 Программное и алгоритмическое обеспечение геометрического моделирования | УК-6, ОПК-9 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 2 Применение геометрического моделирования в ПО | УК-6, ОПК-9 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |

Согласована на портале № 55109

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 |
| 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<br>или<br>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. |

Согласована на портале № 55109

| | |
|---|---|
| 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. Какое из указанных ПО является кроссплатформенным?
   OpenGL
   DirectX
   OpenGL и DirectX
   Ни OpenGL ни DirectX
2. Сколько оттенков цвета может отобразить пиксел, если формат изображения предусматривает на хранение информации об одном пикселе один байт?
   1
   2
   8
   256
3. Сколько оттенков цвета может отобразить пиксел, если формат изображения предусматривает на хранение информации об одном пикселе один бит?
   1
   2
   8
   256
4. Выберите лишний параметр, который не содержит цветовая модель HSV
   Оттенок
   Насыщенность
   Яркость
   Светлота
5. Какому цвету соответствует значение #000000 в цветовой модели RGB
   Черный
   Серый
   Белый
   Прозрачный
6. Назовите формат файлов не принадлежащий к изображениям
   BMP
   PNG
   SVG
   OGG
7. Назовите положительную черту НЕ присущую растровой графике
   Позволяет создать любой рисунок
   Распространенность форматов
   Высокая скорость обработки сложных сцен
   Легкость редактирования
8. Назовите положительную черту НЕ присущую векторной графике
   Объем памяти
   Масштабирование без потерь качества
   Легкость редактирования
   Распространенность форматов
9. Назовите отрицательную черту НЕ присущую растровой графике
   Большой размер файлов у простых изображений
   Невозможность идеального масштабирования
   Невозможность вывода на печать на векторный
   Сложность формата данных
10. Назовите отрицательную черту НЕ присущую векторной графике

Согласована на портале № 55109

Сложность конвертации форматов
Нерентабельность описания сложных и малых сцен
Сложность формата данных
Невозможность идеального масштабирования

11. Фильтр, который для получения значения нового пиксела использует данные одного пиксела исходного изображения называется…
    Точечный
    Матричный
    Пространственный
    Строчный
12. Лишний среди точечный фильтров
    Яркость
    Контраст
    Рельеф
    Четкость
13. Лишний среди матричных фильтров
    Размытие
    Контур
    Монохром
    Удаление шума
14. Какой параметр рассчитывается на основе следующий формулы? 0,3xRed + 0.59xGreen + 0.11 Blue
    Яркость
    Контраст
    Коэффициент размытия
    Рассчет гистограммы
15. Реализация какого фильтра приведена ниже? for(int i=0, t=0; t<3; t++) for(i=0; i<256; i++) BGRTransTable[t][i]=255-i;
    Инверсия цветов
    Рельеф
    Ч-Б изображение
    Четкость
16. Назовите формат сжатия изображения с потерями
    JPEG
    PNG
    TIFF
    GIF
17. Назовите несуществующий тип моделирования в САПР
    Каркасное моделирование
    Поверхностное моделирование
    Твердотельное моделирование
    Тестовое моделирование
18. Назовите фигуру, не являющуюся графическим примитивом
    Точка
    Отрезок
    Окружность
    Квадрат
19. Назовите операцию не возможную в 2д-моделировании
    Вращение
    Пересечение
    Отражение
    Выдавливание
20. Назовите несуществующий компонент САПР
    Программное обеспечение
    Методическое обеспечение
    Информационное обеспечение
    Сопровождающее обеспечение

Согласована на портале № 55109

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Библиотеки аппаратной акселерации DirectX и OpenGL: структура и назначение, особенности использования.
2. Геометрический инструментарий для алгоритмов компьютерной графики. Векторы. Матрицы. Детерминанты. Скалярное произведение. Векторное произведение. Однородные координаты. Преобразования на плоскости. Реализация функции поворота и переноса. Преобразования в трехмерном пространстве. Параллельная и перспективная проекции.
3. Гистограмма яркости. Создание графических фильтров. Кодеки.
4. Графические библиотеки в Windows: GDI и GDI+. Контекст устройства. Графические методы класса CDC. Аппаратно-зависимая и аппаратно-независимая графика.
5. Методы оптимизации расчета и вывода изображения на экран. Двойная буферизация и виртуальные экраны.
6. Обзор САПР для геометрического моделирования: КОМПАС, AutoCAD, SolidWorks, Corel, PhotoShop, Macromedia Flash.
7. Объектно-ориентированное программирование. Представление геометрических объектов на C++: наследование, виртуальные методы и полиморфизм. Организация процесса разработки сложных программных систем. Обзор существующих в области создания программ стандартов.
8. Понятие кубических сплайнов. Аппроксимирующие уравнения пространственных кривых: Фергюссона, Эрмита, Безье, B-сплайны, рациональные выражения, NURBS. Понятие линейчатых поверхностей. Аппроксимирующие уравнения поверхностей Кунса, Безье, B-сплайнов, NURBS.
9. Представление структуры проектов в UML-диаграммах. Физические и логические статические модели, временные модели. Способы построения
10. Растровая и векторная графика. Форматы цветов RGB, CMYK, HSV. Способы хранения. Пикселы и страйды. Сжатие графической информации. Форматы хранения графических файлов BMP и EMF.
11. Рекомендации по проектированию пользовательских интерфейсов в САПР.
12. САПР для радиоэлектронных устройств – обзор существующих, классификация, особенности построения.
13. Современные тенденции в разработке ПО. Особенности платформы .NET Framework и язык C#.
14. Создание мультимедийных приложений. Гипертекст. Гипермедиа. Воспроизведение звука и видео. Форматы хранения звука и видео.
15. Типовые алгоритмы обработки растровой графики.
16. Удаление невидимых линий и поверхностей. Отсечение нелицевых граней. Метод плавающего горизонта. Метод z-буфера. Алгоритмы упорядочивания. Метод построчного сканирования.
17. Цели и задачи машинной графики. Введение понятий САПР. Визуальное геометрическое

### 9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Твердотельное моделирование в САПР КОМПАС-3D
2. Основы работы в САПР твердотельного моделирования
3. Использование графических библиотек для работы с геометрическими моделями
4. Алгоритмы обработки изображений
5. Форматы хранения моделей

### 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.

Согласована на портале № 55109

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 |
| 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

Согласована на портале № 55109

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 № 55109

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 3 от «29» 10 2019 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 | Н.Ю. Хабибулина | Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285 |
| Доцент, каф. КСУП | Т.Е. Григорьева | Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. КСУП | Е.С. Мурзин | Разработано, e75657eb-211e-4f2d-a8e9-3d18d46a10d7 |

Согласована на портале № 55109