

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 10.07.2023 15:21:29  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 29 » апреля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины  
**КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

Направление подготовки

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленности программ бакалавриата

**Системы автоматизированного проектирования  
Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **механический**

Кафедра **инженерного проектирования**

Санкт-Петербург

2019

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Хайдаров Г.Г.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика» обсуждена на заседании кафедры инженерного проектирования  
протокол от «24» апреля 2019 № 8  
Заведующий кафедрой

М.А.Яблокова

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от «26» апреля 2019 № 9

Председатель

А.Н.Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»		профессор Т.Б. Чистякова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций .....	06
4.3. Занятия лекционного типа.....	06
4.4. Занятия семинарского типа.....	07
4.4.1. Семинары, практические занятия .....	07
4.4.2. Лабораторные занятия.....	08
4.5. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-2</b> Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;</p>	<p><b>ОПК-2.6</b> Использование графических редакторов, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> Графические редакторы, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей объектов (ЗН-1); <b>Уметь:</b> Использование графических редакторов, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей объектов (У-1); <b>Владеть:</b> Навыками использования графических редакторов, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей (Н-3).</p>
<p><b>ОПК-2</b> Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;</p>	<p><b>ОПК-2.7</b> Использование инструментальных средств объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> Средства объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов (ЗН-2); <b>Уметь:</b> Использовать инструментальных средства объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов (У-2); <b>Владеть: Навыками работы в</b> средствах объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов (Н-2).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.30) и изучается на 3 курсе во 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплины «Компьютерная графика» знания, умения и навыки могут быть использованы в дисциплинах бакалавра технической направленности «Геометрическое моделирование в химии и химической технологии» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>3/ 108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>56</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>52</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивид. задания-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>зачет</b>

## 4. Содержание дисциплины.

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского о типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические	Лабораторные работы		
1.	Разработка компьютерных трехмерных моделей в графических редакторах.	6	16	-	24	ОПК-2
2.	Программирование трехмерных моделей	12	20	-	28	ОПК -2

#### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОПК-2.6	Разработка компьютерных трехмерных моделей в графических редакторах.
2.	ОПК-2.7	Программирование трехмерных моделей

#### 4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D»</u> Ознакомление с интерфейсом. Создание плоских изображений и чертежей.	2	Просмотр примеров и видеофильмов с последующим обсуждением
1	<u>Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D»</u> Создание трехмерных моделей	2	Просмотр примеров и видеофильмов с последующим обсуждением
1	<u>Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D»</u> Создание ассоциативных чертежей	2	
2	<u>Основы программирования базовой графики C#</u> Основные функции базовой графики. Точки, линии, полигоны. Графические примитивы. Вывод графических текстов. Методы заполнения площади.	2	
2	<u>Каркасные модели. Геометрические преобразования графических объектов на плоскости и в пространстве.</u> Матричное представление преобразований на плоскости и в пространстве. Перенос, вращение, масштабирование изображений.	2	
2	<u>Алгоритмы компьютерной графики.</u> Алгоритмы вычерчивания. Алгоритмы заполнения.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	<u>Алгоритмы компьютерной графики.</u> Алгоритмы отсечения. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей.	2	
2	<u>Построение реалистических изображений.</u> <u>Модели освещения в компьютерной графике.</u> Технология виртуальной реальности VRML. Библиотека OpenGL.	4	

#### 4.4. Занятия семинарского типа.

##### 4.4.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<u>Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D»</u> Выполнение ортогональных проекций детали	4	Просмотр примеров и видеофильмов с последующим обсуждением.
1	<u>Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D»</u> Выполнение плоских технических изображений (чертежей) трехмерных объектов	4	Просмотр примеров и видеофильмов с последующим обсуждением.
1	<u>Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D»</u> Выполнение трехмерных компьютерных моделей объектов	4	Просмотр примеров и видеофильмов с последующим обсуждением.
1	<u>Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D»</u> Выполнение ассоциативных чертежей	4	Просмотр примеров и видеофильмов с последующим обсуждением.
2	<u>Основы программирования на языке C#</u> Основные языка программирования C#	4	Просмотр примеров и видеофильмов

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	<u>Основы программирования базовой графики С#</u> Основные функции базовой графики. Точки, линии, полигоны. Графические примитивы. Вывод графических текстов. Методы заполнения площади.	4	Просмотр примеров и видеофильмов
2	<u>Программирование на языке С# каркасной модели трехмерного объекта</u> Написание программы на языке С#	4	Просмотр примеров и видеофильмов
2	<u>Геометрические преобразования графических объектов на плоскости и в пространстве.</u> Матричное представление преобразований на плоскости. Перенос, вращение, масштабирование изображений.	4	
2	<u>Построение реалистических изображений.</u> Технологии Виртуальной реальности VRML. Основы языка VRML.	4	

#### 4.4.2. Лабораторные занятия.

Занятия семинарского типа и практические занятия не предусмотрены

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D»</u> Выполнение трехмерных компьютерных моделей объектов	12	Индивидуальное задание №1

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D» Выполнение ассоциативных чертежей	12	Индивидуальное задание №2
2	Программирование модели трехмерного объекта в технологии виртуальной реальности VRML ручным способом.	12	Индивидуальное задание №3
2	Программирование модели трехмерного объекта в технологии виртуальной реальности VRML в графическом редакторе.	16	Индивидуальное задание №4

#### **4.4.1 Темы рефератов.**

Написание рефератов в учебном плане не предусмотрено

#### **4.4.2 Темы индивидуальных заданий.**

Индивидуальное задание номер 1 – Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D» Выполнение трехмерных компьютерных моделей объектов.

Индивидуальное задание номер 2 Компьютерный графический редактор «КОМПАС-3D» Выполнение ассоциативных чертежей.

Индивидуальное задание номер 3 – Программирование модели трехмерного объекта в технологии виртуальной реальности VRML ручным способом.

Индивидуальное задание номер 4 – Программирование модели трехмерного объекта в технологии виртуальной реальности VRML с помощью графического редактора.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

А также сайты открытого доступа автора с видео клипами на mail.ru и в Youtube по темам дисциплины. Например, <https://my.mail.ru/mail/haidarovg/video/83>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций, умений и навыков работы в области компьютерной графики.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Пример варианта вопросов на зачете:

### **Вариант № 1**

1. Описание общей структуры главного меню редактора «КОМПАС-3D».
2. Интерфейс графического редактора «КОМПАС-3D». Меню «Геометрия»
3. Создание трехмерной модели тела вращения. Выполнение ассоциативного чертежа с разрезом по трёхмерной модели.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении №

**7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

**а) печатные издания:**

1. Хайдаров, Г.Г. Применение графического редактора "КОМПАС-3D" для проектирования строительных изделий /Г. Г. Хайдаров. – 2013. -54 с.

**б) электронные учебные издания:**

2. Хайдаров, Г.Г. Компьютерная графика.: учебное пособие / Г.Г. Хайдаров. – СПб.: СПбГТИ (ТУ). 2012. - 132 с. (ЭБ)
3. Хайдаров, Г.Г. Алгоритмы компьютерной графики с примерами.: учебное пособие / Г.Г. Хайдаров. – СПб.: СПбГТИ (ТУ). 2013. - 77 с. (ЭБ)
4. Большаков, В. П. Выполнение в КОМПАС-3D конструкторской документации изделий с резьбовыми соединениями: учеб. пособие / В. П. Большаков, А. В. Чагина. -СПб: СПбГУ ИТМО, 2011, – 166 с.
5. Хайдаров, . Г. Применение графического редактора "КОМПАС-3D" для проектирования строительных изделий /Г. Г. Хайдаров. – 2013. -54 с. (ЭБ)
6. Хайдаров, Г.Г. Выполнение архитектурно-строительных чертежей: учеб. пособие / Г.Г. Хайдаров. – СПб.: -СПбГТИ(ТУ), 2015. – 34 с (ЭБ)

**8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

«Электронный читальный зал – БиблиоТех»

[https://technolog.bibliotech.ru/;](https://technolog.bibliotech.ru/)

«Лань» [https://e.lanbook.com/books/.](https://e.lanbook.com/books/)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Компьютерная графика» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

- Microsoft Office или OpenOffice;
- КОМПАС -3D версия 16 и выше
- «Autodesk Inventor» версия 2016 и выше

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

- Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы**

Для чтения лекций используется аудитория с компьютером и проектором.

Для ведения практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 30 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Компьютерная графика»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ОПК-2</b>	<b>ОПК-2</b> Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<p><b>ОПК-2.6</b> Использование графических редакторов, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает</b> графические редакторы, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей объектов (ЗН-1);</p> <p><b>Умеет</b> использовать графических редакторы, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей объектов (У-1);</p> <p><b>Владеет</b> Навыками использования графических редакторов, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей (Н-3).</p>	<p>Ответы на вопросы №1-15 к зачету</p>	<p><b>Перечисляет</b> графические редакторы, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей объектов с ошибка</p> <p>Разрабатывает исходные данные для создания трехмерных моделей объектов с ошибками</p> <p>Применяет навыки создания трехмерные модели объектов с ошибками</p>	<p><b>Перечисляет</b> графические редакторы, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей объектов с небольшими ошибками, отвечает после наводящих вопросов</p> <p>Разрабатывает исходные данные для создания трехмерных моделей объектов с небольшими ошибками, отвечает после наводящих вопросов</p> <p>Применяет навыки создания трехмерные модели объектов с небольшими ошибками</p>	<p><b>Знает</b> графические редакторы, в том числе отечественного производства, для создания компьютерных трехмерных моделей объектов без ошибок. Может применить эти знания для решения инженерных задач</p> <p>Разрабатывает исходные данные для создания трехмерных моделей объектов без ошибок</p> <p>Уверенно применяет навыки создания трехмерные модели объектов без ошибок.</p>

<p><b>ОПК-2.7</b> Использование инструментальных средств объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает</b> Средства объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов (ЗН-2);</p> <p><b>Умеет</b> Использовать инструментальные средства объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов (У-2);</p> <p><b>Владеет навыками работы в средствах объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов (Н-2).</b></p>	<p>Ответы на вопросы №16-57 к зачету</p>	<p><b>Перечисляет</b> Средства объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов с ошибками</p> <p>Разрабатывает исходные данные для средства объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов с ошибками</p> <p>Применяет навыки ориентированного программирования для создания трехмерные модели объектов с ошибками</p>	<p><b>Перечисляет</b> Средства объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов с незначительными ошибками</p> <p>Разрабатывает исходные данные для средства объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов с незначительными ошибками</p> <p>Применяет навыки ориентированного программирования для создания трехмерные модели объектов с незначительными ошибками</p>	<p><b>Знает</b> средства объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов. Без ошибок отвечает на дополнительные вопросы</p> <p>Разрабатывает исходные данные для средства объектно-ориентированного программирования для создания реалистичного изображения трехмерных моделей объектов без ошибок</p> <p>Применяет навыки ориентированного программирования для создания трехмерные модели объектов без ошибок</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **3.1. Вопросы к зачету по компетенции ОПК-2**

##### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по индикатору достижения компетенции ОПК-2.6:**

1. Выбор и установка основных параметров для выполнения графической документации в графическом редакторе «Компас 3D». Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Виды. Нанесение размеров.
2. Выбор и установка привязок в графическом редакторе «Компас 3D». Установка точных расстояний и углов. Применение компактной панели: геометрия. Основные геометрические примитивы. Применение соответствующей панели свойств.
3. Выбор и установка привязок в графическом редакторе «Autodesk Inventor». Установка точных расстояний и углов. Применение компактной панели: геометрия. Основные геометрические примитивы. Применение соответствующей панели свойств.
4. Типы размеров. Применение компактной панели: размеры.
5. Типы обозначений на чертежах: текст, разрезы и сечения, вид, выноски, выносной элемент и другие обозначения. Применение компактной панели: обозначения. Применение соответствующей панели свойств.
6. Измерения на чертежах. Применение компактной панели: измерение. Применение соответствующей панели свойств.
7. Редактирование на чертежах: сдвиг, поворот, масштабирование, симметрия и другие. Применение компактной панели: редактирование. Применение соответствующей панели свойств.
8. Выполнить двухмерный чертеж детали по выданному двухмерному эскизу по требованиям ЕСКД.
9. Последовательность создания трехмерной модели детали.
10. Вырезать выдавливанием часть детали. Применение соответствующей панели свойств.
11. Приклеить выдавливанием часть детали. Применение соответствующей панели свойств.
12. Выполнить трехмерную модель детали по выданному двухмерному эскизу.
13. Последовательность сборки трех деталей - тел вращения с одной общей осью.
14. Требования ЕСКД по выполнению графической документации в графическом редакторе «Компас 3D». Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Изображения-виды, сечения, разрезы. Нанесение размеров. Аксонометрические проекции.
15. Требования ЕСПД по выполнению программной документации, алгоритмов и блок-схем

##### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по индикатору достижения компетенции ОПК-2.7:**

16. История языков программирования и компьютерной графики. Графические примитивы рисования точки, линии и прямоугольника.
17. Графические примитивы рисования закрашенного прямоугольника и установка стандартных стилей закрашки.
18. Установка цвета и толщины графических примитивов, функции вывода графического текста.
19. Написать и объяснить формулы для перевода координат ортогональных проекций точки в экранные координаты и фрагмент программы.
20. Написать и объяснить формулы для перевода координат аксонометрических проекций точки в экранные координаты и фрагмент программы (на примере изометрии).

21. Написать и объяснить формулы для перевода координат аксонометрических проекций точки в экранные координаты и фрагмент программы (на примере фронтальной диметрии).
22. Основные графические функции API. Сравнение графических функций OpenGL, DirectX и Direct3D.
23. Перспективы и направления развития C++ язычных сред программирования.
24. Для чего предназначены растровые графические редакторы? Приведите примеры редакторов, опишите достоинства каждого из редакторов.
25. Для чего предназначены векторные графические редакторы? Приведите примеры редакторов, назовите форматы файлов, опишите достоинства каждого из редакторов.
26. Применение OpenGL. Описание общей структуры команд OpenGL.
27. Применение OpenGL. Описание примитивов вывода отрезков.
28. Применение OpenGL. Описание примитивов вывода треугольников.
29. Применение OpenGL. Описание примитивов вывода четырехугольников.
30. Применение OpenGL. Описание примитивов вывода многоугольников.
31. Применение OpenGL. Описание команд перемещения, вращения и масштабирования объектов.
32. Применение OpenGL. Описание команд для отображения ортогональных и перспективных проекций.
33. Применение OpenGL. Описание команд для инициализации, перерисовки и рисования.
34. Применение OpenGL. Описание, назначение и пример команд для сброса (очистки) `glClear....`
35. Генерация векторов. Целочисленный алгоритм Брезенхема. Фрагмент программы.
36. Генерация векторов. Целочисленный алгоритм Брезенхема. Основные проблемы при написании текста программы и способы увеличения быстродействия программы.
37. Генерация окружностей. Алгоритм Брезенхема. Фрагмент программы.
38. Генерация окружностей. Алгоритм Брезенхема. Основные проблемы при написании текста программы и способы увеличения быстродействия программы.
39. Четырех и восьмисвязный алгоритм Брезенхема. Фрагмент программы.
40. Методы устранения ступенчатости. Причины возникновения искажения изображения. Устранение ступенчатости полутонами.
41. Заполнение многоугольника. Алгоритм заполнения с затравкой. Фрагмент программы.
42. Условие принадлежности точки к треугольнику на плоскости, заданному тремя вершинами: основная идея, блок-схема и фрагмент текст программы.
43. Отсечение отрезков. Двумерный алгоритм Коэна-Сазерленда. Фрагмент программы.
44. Отсечение отрезков. Трехмерный алгоритм Коэна-Сазерленда. Фрагмент программы.
45. Алгоритм плавающего горизонта: основная идея, блок-схема и фрагмент программы.
46. Алгоритм «художника»: основная идея, блок-схема и фрагмент текста программы.
47. Алгоритмы, использующие z-буфер: основная идея, блок-схема и фрагмент программы.
48. Алгоритмы, использующие w-буфер: основная идея, блок-схема и фрагмент программы.
49. Алгоритмы, использующие z-буфер. Основные проблемы при написании текста программы и способы увеличения быстродействия программы.

50. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей. Алгоритмы, использующие принцип z-буфер. Фрагмент программы
51. Цвет в КГ. Аддитивные и субтрактивные цвета. Системы RGB, CMYK.
52. Почему цветовую модель RGB называют аддитивной? Почему цветовую модель CMYK называют субтрактивной?
53. Какие основные цвета вы знаете? Какой цвет дает сумма основных цветов в аддитивной модели?
54. Какие дополнительные цвета вы знаете? Какой цвет дает сумма дополнительных цветов в субтрактивной модели? Какой цвет даст их сумма в аддитивной модели?
55. Построение реалистических изображений. Свойства человеческого глаза, используемые в компьютерной графике.
56. Построение реалистических изображений. Простая модель освещения. Диффузное отражение.
57. Построение реалистических изображений. Простая модель освещения. Зеркальное отражение.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к ответу на вопросы - до 30 мин.

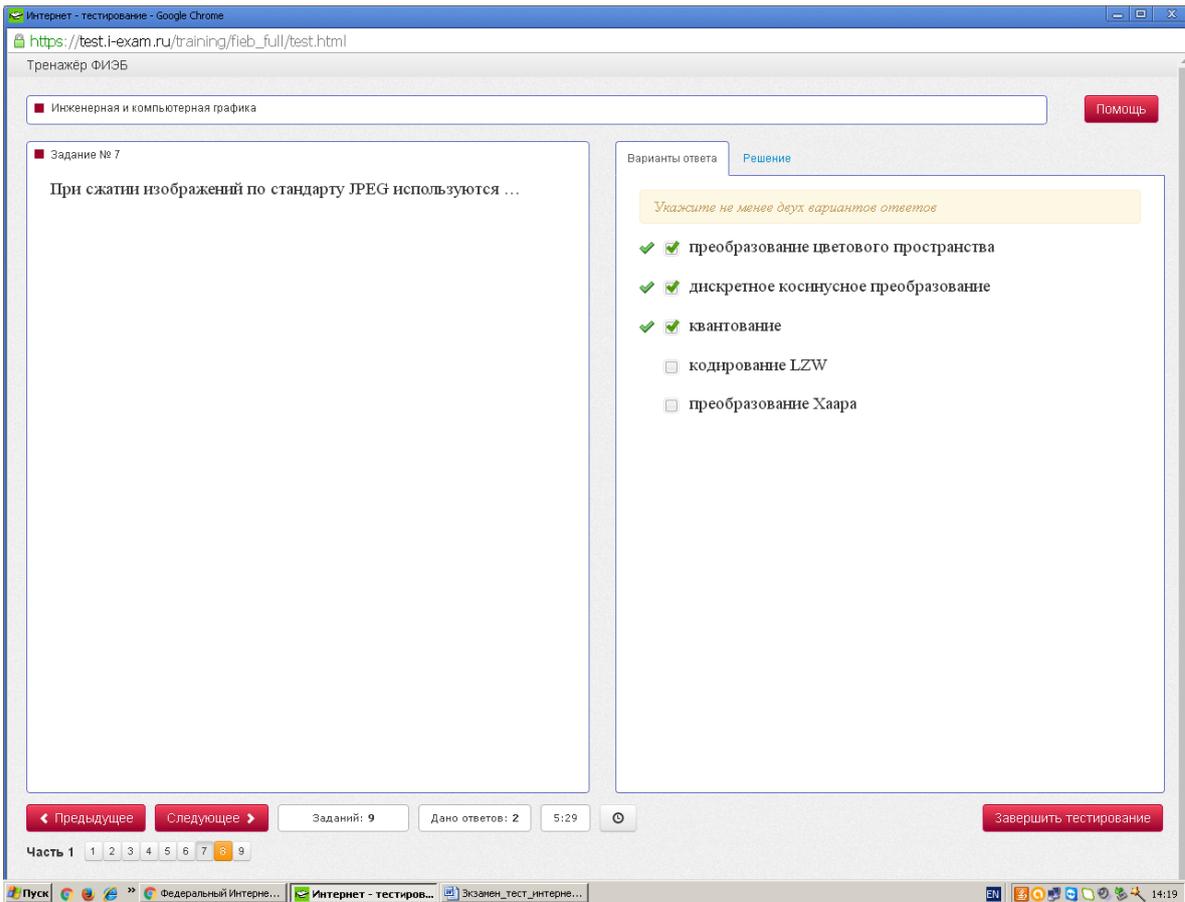
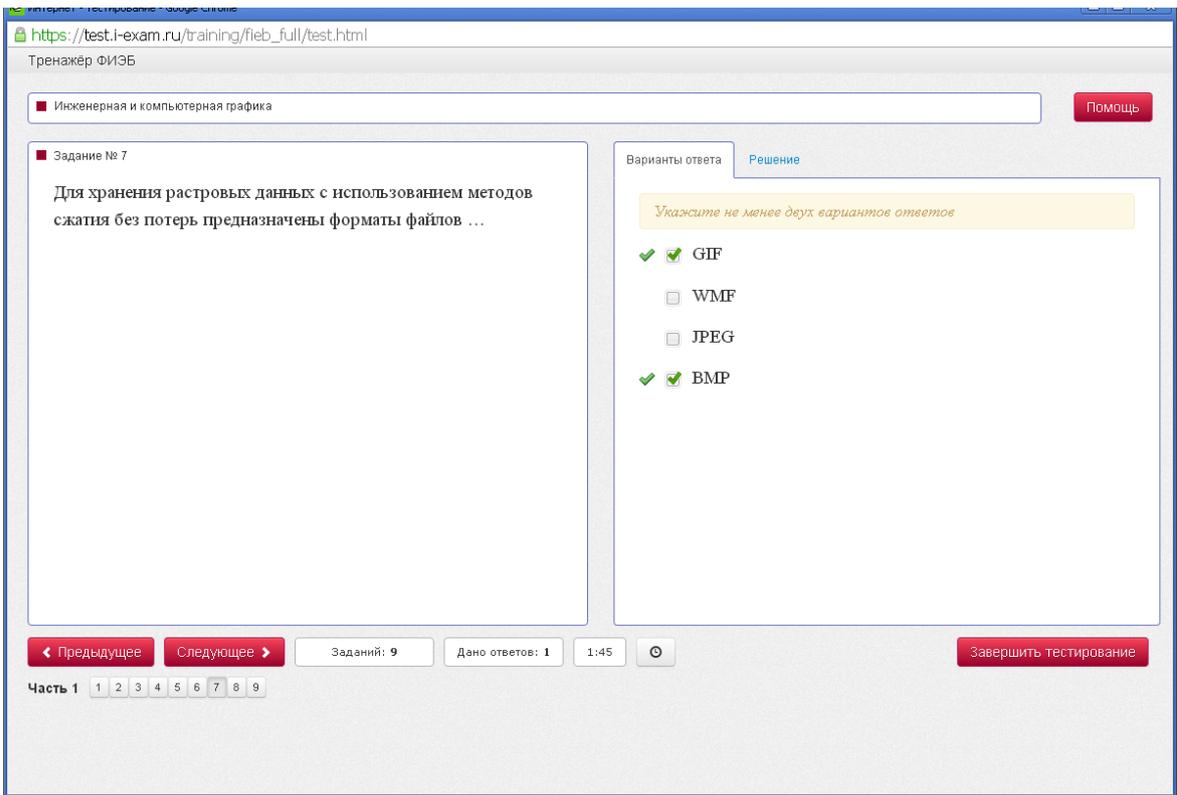
#### 4. Типовые тестовые вопросы для всероссийского межвузовского интернет-экзамена по определению остаточных знаний студентов по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» в разделе «компьютерная графика».

##### 4.1. Общие вопросы

The screenshot shows a web browser window with the URL [https://test.i-exam.ru/training/feb\\_full/test.html](https://test.i-exam.ru/training/feb_full/test.html). The page title is 'Тренажёр ФИЗБ'. The main content area is titled 'Инженерная и компьютерная графика' and contains a question: 'Задание № 7. К задачам изобразительной компьютерной графики относятся ...'. To the right of the question, there are two tabs: 'Варианты ответа' and 'Решение'. Under the 'Решение' tab, there is a yellow box with the instruction 'Укажите не менее двух вариантов ответов'. Below this, there is a list of options with checkboxes:
 

- распознавание объектов на изображениях
- повышение качества изображений
- построение модели сцены
- визуализация сцены
- преобразование модели сцены

 There is a red 'Следующее >' button between the first and second options. At the bottom of the page, there is a copyright notice: '© НИИ мониторинга качества образования, 2008-2016'.



## 4.2. Матрицы преобразований

Интернет - тестирование - Google Chrome  
[https://test.i-exam.ru/training/fieb\\_full/test.html](https://test.i-exam.ru/training/fieb_full/test.html)  
 Тренажёр ФИЭБ

Инженерная и компьютерная графика Помощь

**Задание № 8**

Установите соответствие между двумерными преобразованиями модели (точки представляются в виде векторов-столбцов однородных координат) и соответствующими им матрицами.

1. Перемещение точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат на  $\Delta x = 1$  и  $\Delta y = -1$
2. Поворот точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат на  $\alpha = 90^\circ$
3. Масштабирование точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат с коэффициентами 1 и  $-1$  по осям  $x$  и  $y$  соответственно

Варианты ответа Решение

Установите соответствие между нумерованными объектами в формулировке задания и вариантами ответов

0  $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

1  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

2  $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

3  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

← Предыдущее Следующее → Заданий: 9 Дано ответов: 2 4:38 Завершить тестирование

Часть 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Интернет - тестирование - Google Chrome  
[https://test.i-exam.ru/training/fieb\\_full/test.html](https://test.i-exam.ru/training/fieb_full/test.html)  
 Тренажёр ФИЭБ

Инженерная и компьютерная графика Помощь

**Задание № 8**

Установите соответствие между двумерными преобразованиями модели (точки представляются в виде векторов-столбцов однородных координат) и соответствующими им матрицами.

1. Перемещение точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат на  $\Delta x = 1$  и  $\Delta y = -1$
2. Поворот точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат на  $\alpha = 90^\circ$
3. Масштабирование точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат с коэффициентами 1 и  $-1$  по осям  $x$  и  $y$  соответственно

Варианты ответа Решение

Для выполнения перемещения, поворота и масштабирования при преобразовании модели используются матрицы

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \Delta x \\ 0 & 1 & \Delta y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 \\ \sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ и } \begin{bmatrix} k_x & 0 & 0 \\ 0 & k_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

где  $\Delta x$  и  $\Delta y$  – приращения координат при перемещении,  $\alpha$  – угол поворота,  $k_x$  и  $k_y$  – коэффициенты масштабирования.

← Предыдущее Следующее → Заданий: 9 Дано ответов: 2 5:30 Завершить тестирование

Часть 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Интернет - тестирование - Google Chrome  
 https://test.i-exam.ru/training/fieeb\_full/test.html  
 Тренажер ФИЭБ

Инженерная и компьютерная графика Помощь

**Задание № 8**

Установите соответствие между двумерными преобразованиями модели (точки представляются в виде векторов-столбцов однородных координат) и соответствующими им матрицами.

1. Перемещение точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат на  $\Delta x = 1$  и  $\Delta y = -1$  с последующим поворотом на угол  $\alpha = 30^\circ$  и масштабированием с коэффициентами 2 и 3 по осям  $x$  и  $y$  соответственно
2. Поворот точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат на угол  $\alpha = 30^\circ$  с последующим масштабированием с коэффициентами 2 и 3 по осям  $x$  и  $y$  соответственно и перемещением на  $\Delta x = 1$  и  $\Delta y = -1$
3. Поворот точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат на угол  $\alpha = 30^\circ$  с последующим перемещением на  $\Delta x = 1$  и  $\Delta y = -1$  и масштабированием с коэффициентами 2 и 3 по осям  $x$  и  $y$  соответственно

(Значения элементов матриц рассчитываются с точностью до 3 знаков дробной части.)

Варианты ответа Решение

Установите соответствие между пронумерованными объектами в формулировке задания и вариантами ответов

[1,732 -1,5 1; 1 2,598 -1; 0 0 1]

3 [1,732 -1 2; 1,5 2,598 -3; 0 0 1]

2 [1,732 -1 1; 1,5 2,598 -1; 0 0 1]

1 [1,732 -1 2,732; 1,5 2,598 -1,098; 0 0 1]

← Предыдущее Следующее → Заданий: 9 Дано ответов: 2 12:25 Завершить тестирование

Часть 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Интернет - тестирование - Google Chrome  
 https://test.i-exam.ru/training/fieeb\_full/test.html  
 Тренажер ФИЭБ

Инженерная и компьютерная графика Помощь

**Задание № 8**

Установите соответствие между двумерными преобразованиями модели (точки представляются в виде векторов-столбцов однородных координат) и соответствующими им матрицами.

1. Перемещение точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат на  $\Delta x = 1$  и  $\Delta y = -1$  с последующим поворотом на угол  $\alpha = 30^\circ$  и масштабированием с коэффициентами 2 и 3 по осям  $x$  и  $y$  соответственно
2. Поворот точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат на угол  $\alpha = 30^\circ$  с последующим масштабированием с коэффициентами 2 и 3 по осям  $x$  и  $y$  соответственно и перемещением на  $\Delta x = 1$  и  $\Delta y = -1$
3. Поворот точки  $A(1, -1)$  относительно начала координат на угол  $\alpha = 30^\circ$  с последующим перемещением на  $\Delta x = 1$  и  $\Delta y = -1$  и масштабированием с коэффициентами 2 и 3 по осям  $x$  и  $y$  соответственно

(Значения элементов матриц рассчитываются с точностью до 3 знаков дробной части.)

Варианты ответа Решение

Для выполнения перемещения, поворота и масштабирования при преобразовании модели используются матрицы  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & \Delta x \\ 0 & 1 & \Delta y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ ,  $\begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 \\ \sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$  и  $\begin{bmatrix} k_x & 0 & 0 \\ 0 & k_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ , где  $\Delta x$  и  $\Delta y$  – приращения координат при перемещении,  $\alpha$  – угол поворота,  $k_x$  и  $k_y$  – коэффициенты. Для получения матрицы последовательности преобразований необходимо перемножить в обратном порядке матрицы отдельных преобразований в последовательности. Результатирующие матрицы имеют вид

1.  $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos 30^\circ & -\sin 30^\circ & 0 \\ \sin 30^\circ & \cos 30^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} =$

$= \begin{bmatrix} 1,732 & -1 & 2,732 \\ 1,5 & 2,598 & -1,098 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ ;

2.  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos 30^\circ & -\sin 30^\circ & 0 \\ \sin 30^\circ & \cos 30^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} =$

$= \begin{bmatrix} 1,732 & -1 & 2,732 \\ 1,5 & 2,598 & -1,098 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

← Предыдущее Следующее → Заданий: 9 Дано ответов: 2 9:17 Завершить тестирование

Часть 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Правила умножения матриц - для решения указанных заданий. Сайт умножения матриц <http://www.bl2.ru/matematic/matrix/mult.html>



### 4.3. Алгоритмы компьютерной графики

Инженерная и компьютерная графика

Задание № 9

Начальная и конечная точки отрезка имеют координаты  $(0, 0)$  и  $(10, 8)$  соответственно. Значение координаты  $y$  второй точки отрезка, найденное с использованием целочисленного алгоритма Брезенхема, равно ...

Варианты ответа

Решение

При использовании целочисленного алгоритма Брезенхема в случае  $x_1 < x_2$  и  $h < w$ , где  $h = y_2 - y_1$ ,  $w = x_2 - x_1$ ,  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_2)$  – координаты начальной и конечной точек соответственно, алгоритм Брезенхема имеет вид:

- 1) вычислить начальное значение оценочной функции  $F = 2h - w$ ;
- 2) установить начальные значения координат  $x = x_1, y = y_1$ ;
- 3) присвоить точке с координатами  $(x, y)$  значение заданного цвета;
- 4) увеличить значение координаты  $x$  на 1;
- 5) если  $F < 0$ , то добавить к  $F$  значение  $2h$ , иначе увеличить значение координаты  $y$  на 1 и добавить к  $F$  значение  $-2 \cdot (w - h)$ ;
- 6) если  $x < x_2$ , то перейти к шагу 3, иначе завершить алгоритм.

Решение задачи:

- 1) начальное значение оценочной функции:  $F = 6$ ;
- 2) начальные значения координат:  $x = 0, y = 0$ ;
- 3) координата  $x$  второй точки равна 1;
- 4) так как  $F \geq 0$ , то  $y$  увеличивается на 1, то есть координата  $y$  второй точки равна 1.

← Предыдущее

Следующее →

Заданий: 9

Дано ответов: 1

2:37

Завершить тестирование

Часть 1

1 2 3 4 5 6 7 8 9

## 4.4. Освещение и реалистичность

Интернет - тестирование - Google Chrome  
[https://test.i-exam.ru/training/fieb\\_full/test.html](https://test.i-exam.ru/training/fieb_full/test.html)  
 Тренажер ФИЭБ

Инженерная и компьютерная графика

Задание № 6  
 Резьба, предназначенная для свинчивания, имеет (Введите слово в форме соотв...

**Помощь**

При первом нажатии левой кнопки мыши на знак  появляется цифра 1, при втором — цифра 2 и т.д. Для изменения ответа необходимо повторно нажать на знак  с цифрой 1. Варианты ответов на задание также включают неверный(-ые) ответ(-ы).

Задание №15

Установите соответствие между типами цветовых моделей и их цветовыми компонентами.

1. Цветовая модель RGB
2. Цветовая модель CMYK
3. Цветовая модель HSB

голубой, малиновый, желтый, черный

красный, зеленый, синий

оттенок цвета, насыщенность цвета, яркость цвета

красный, желтый, фиолетовый, черный

**b) с применением технологии "Drag and drop"**

Нажать левой кнопкой мыши на нужный вариант ответа и, удерживая

← Предыдущее    Следующее →    Заданий: 9    Дано ответов: 3    7:20    ⌂    Завершить тестирование

Часть 1    1    2    3    4    5    6    7    8    9

Интернет - тестирование - Google Chrome  
[https://test.i-exam.ru/training/fieb\\_full/test.html](https://test.i-exam.ru/training/fieb_full/test.html)  
 Тренажер ФИЭБ

Инженерная и компьютерная графика

Задание № 9

Поверхность освещается точечным источником света с интенсивностью 100. Угол между нормалью к поверхности и направлением света равен  $30^\circ$ , а угол между отраженным лучом и вектором наблюдения —  $45^\circ$ . Коэффициенты диффузного и зеркального отражения равны 0,6 и 0,8, соответственно. Степень, аппроксимирующая пространственное распределение зеркально отраженного света, равна 2. Кроме того, имеется источник рассеянного света с интенсивностью 20 и коэффициентом рассеяния, равным 0,3. Интенсивность освещения поверхности без учета расстояния от точечного источника до поверхности равна ... (Ответ округлите до целого числа.)

Варианты ответа    Решение

Интенсивность освещения поверхности без учета расстояния до точечного источника определяется по формуле

$$I = I_d k_d + I_l (k_d \cos \theta + k_s \cos^n \alpha),$$

где  $I_d$  — интенсивность рассеянного света,  $I_l$  — интенсивность точечного источника;  $\theta$  — угол между нормалью к поверхности и направлением света от точечного источника;  $\alpha$  — угол между отраженным лучом и вектором наблюдения;  $k_d$ ,  $k_s$  — коэффициенты рассеяния, диффузного и зеркального отражения соответственно;  $n$  — степень, аппроксимирующая пространственное распределение зеркально отраженного света.

Решение задачи:

$$I = 20 \cdot 0,3 + 100 \cdot (0,6 \cdot \cos 30^\circ + 0,8 \cdot \cos^2 45^\circ) = 97.$$

← Предыдущее    Следующее →    Заданий: 9    Дано ответов: 2    5:10    ⌂    Завершить тестирование

Часть 1    1    2    3    4    5    6    7    8    9

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.