
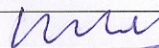
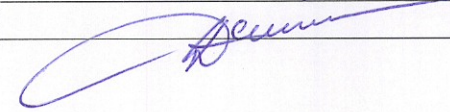


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Компьютерная графика

Направление подготовки/ специальность	01.03.02		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика		
Специализация	Прикладная математика в инженерии		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Руководитель отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	Шерстнев В.С.
	Крицкий О.Л.
	Демин А.Ю.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Компьютерная графика» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-3.4	Использует фундаментальные результаты математических дисциплин для создания новых инструментальных средств	ОПК(У)-3.В4	Владеет навыками применения общих положений математических дисциплин для решения задач в профессиональной области
				ОПК(У)-3.У4	Умеет использовать базовые знания математических дисциплин в области профессиональной деятельности
				ОПК(У)-3.34	Знает основные разделы математических дисциплин
ПК(У)-6	Способен в составе научно-исследовательского или производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности	И.ПК(У)-6.4	Обеспечивает пользовательскую привлекательность создаваемого коллективом программного продукта	ПК(У)-1.В12	Владеет навыками изображения технических изделий
				ПК(У)-1.У12	Умеет применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; оформлять изображения сборочных единиц, сборочного чертежа изделия, составлять спецификацию с использованием средств компьютерной графики
				ПК(У)-1.312	Знает современные информационные и информационно-коммуникационные технологии и инструментальные средства для создания программного продукта

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	<p>Готовность выпускника к созданию и обработке графических данных с помощью прикладных пакетов;</p> <p>Готовность выпускника к созданию и обработке мультимедийных данных с помощью прикладных пакетов</p>	И.ОПК(У)-3.4	Раздел (модуль) 1. Представление графических данных в компьютере	Лабораторные работы Коллоквиум
РД2	<p>Готовность выпускника с помощью методов программирования и линейной алгебры и геометрии работать с графическими данными;</p> <p>Готовность выпускника с помощью методов программирования и математических методов работать с мультимедийными данными</p>	И.ПК(У)-6.4	<p>Раздел (модуль) 2. Растровые алгоритмы</p> <p>Раздел (модуль) 3. Компьютерная геометрия и построение реалистичных 3D сцен и VR</p>	Лабораторные работы Коллоквиум

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке		Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	«Зачтено»	Отличное понимание, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»		Достаточно полное понимание, хорошие знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одной из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»		Приемлемое понимание, удовлетворительные знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Перечень вопросов входного контроля знаний	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое информатика? Разделы информатики. Информация. Источник информации. Приемник информации. Носитель информации. Кодирование и декодирование. Дезинформация. Цели дезинформации. 2. Семантическая информация. Хранение, обработка и передача информации. Виды и свойства информации. 3. Количество информации. Вероятностный подход для определения

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>количества информации. Формула связывающая количество возможных событий и количество информации. Меры измерения объема информации (стандарт ГОСТ и МЭК).</p> <p>4. Количество информации. Формула Хартли для определения количества информации. Формула Шенона. Информационная энтропия.</p> <p>5. Системы счисления. Позиционные и не позиционные системы счисления. Двоичная, десятичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления. Запись целых и дробных чисел в позиционных системах счисления.</p> <p>6. Перевод из десятичной системы счисления в p-ную систему счисления (целой и дробной части). Связь двоичной системы счисления с восьмеричной и шестнадцатеричной система счисления.</p> <p>7. Кодирование чисел. Представление целых чисел. Прямой и дополнительный код. Сложение и вычитание в дополнительном коде.</p> <p>8. Кодирование чисел. Представление вещественных чисел. Нормализация вещественных чисел.</p> <p>9. Кодирование текста. Алфавит и мощность алфавита. Код символа. Таблицы для кодирования текста. Кодирование звука. Аналоговые и дискретные сигналы и их преобразование. Дискретизация и квантование. АЦП и ЦАП.</p> <p>10. Алгоритм. Данные. Теория алгоритмов и ее задачи. Свойства алгоритмов.</p> <p>11. Формы представления алгоритмов. Линейный, разветвляющийся и циклический алгоритмы и их графическое представление с помощью блок-схем. Псевдокод.</p> <p>12. По каким путям проводится оптимизация алгоритмов? Вычислительная сложность алгоритмов. Верхняя оценка временной трудоемкости. Градации сложности.</p> <p>13. Алгоритмы вычисления числа Фибоначчи и их сложность.</p> <p>14. Алгоритмы возведения в степень и их сложность.</p> <p>15. Жизненный цикл. Этапы жизненного цикла по ГОСТ. Стандарт ISO. Процессы жизненного цикла информационной системы по ISO.</p> <p>16. Модели жизненного цикла. Основные этапы модель водопада. Подробно этап анализа.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>17. Этап проектирование программного обеспечения в модели водопада. Нотации при проектировании. Тестирование ПО.</p> <p>18. Спиральная и итерационная модель проектирования ПО. Стратегии и методы проектирования ПО. Вертикальные стратегии. Структурное проектирование и на основе структур данных. Компонентное проектирование.</p> <p>19. Объектно-ориентированное программирование. Понятие объекта и класса. Создание экземпляров класса. Поля, свойства, методы, события. Доступ к полям и методам.</p> <p>20. Отношения между классами в ООП. Объектные модели. Наследование. Описание родительского класса и класса потомка.</p> <p>21. Основные принципы ООП. Абстрагирование. Инкапсуляция. Полиморфизм.</p> <p>22. Программное обеспечение. Системное и прикладное ПО. Схема системного ПО.</p> <p>23. Компьютерная графика (основные определения). Пользовательский и программный интерфейс. Примеры ОС. Сервисные системы.</p> <p>24. Инструментальные средства. Системы программирования. Система языков программирования. Средства программирования (транслятор, компилятор, компоновщик, интерпретатор, отладчик).</p> <p>25. Системы управления базами данных (СУБД). Реляционные БД. Основные определения реляционных БД.</p> <p>26. Прикладное ПО.</p> <p>27. Компьютерная сеть. Классификация компьютерных сетей по территориальному признаку.</p> <p>28. Интернет. Точки зрения на сеть Интернет. История создания развития сети Интернет.</p> <p>29. Топологии компьютерных сетей.</p> <p>30. Программирование разветвляющихся алгоритмов. Логические переменные и операции над ними. Условные операторы. Оператор выбора.</p> <p>31. Операторы организации циклов. Цикл с предусловием while. Цикл с постусловием do while. Цикл с параметром for.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>32. Работа с массивами. Описание одномерных массивов. Доступ к элементам массива. Перебор всех элементов массива с помощью оператора цикла.</p> <p>Задачи по программированию</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дана последовательность дробных как положительных, так и отрицательных чисел найти максимальный элемент. 2. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дана последовательность дробных как положительных, так и отрицательных чисел найти минимальный элемент. 3. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Посчитать сумму $\sum_{i=1}^{10} \frac{i^2}{\sqrt{i}}$ 4. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Найти произведение $\prod_{i=1}^{10} \frac{\sqrt{i}}{i}$ 5. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Вычислить последовательность $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} \dots$ до седьмого члена суммы. 6. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дан массив целых чисел. Уменьшить каждый отрицательный элемент в два раза. 7. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дан массив целых чисел a[10]. Сформировать новый массив b[10]. Элементы массива b вычисляются по формуле $b_i = a_i * e^x$. x задается пользователем. 8. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дан массив A целых чисел, содержащий 30 элементов. Вычислить и вывести сумму тех элементов, которые удовлетворяют условию $a_i < i^2$. 9. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дан массив C, содержащий 33 элемента. Вычислить и вывести среднее арифметическое всех его значений. 10. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>события). Дан массив, содержащий 14 элементов. Все отрицательные элементы заменить на 3. Вывести исходный и полученный массив.</p> <p>11. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дана строка символов, содержащая некоторый текст на русском языке. Заменить все большие буквы знаки препинания на символ '*'.</p> <p>12. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дана строка символов, содержащая некоторый текст на русском языке. Найти количество запятых и точек в исходной строке.</p> <p>13. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). В массиве M, содержащем 20 целочисленных элементов, заменить значения отрицательных элементов их абсолютными значениями, а значения положительных в два раза, а нулевые значения оставить без изменения. Вывести массив M.</p> <p>14. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дана матрица $A(5,5)$. Вычислить сумму элементов главной диагонали и произведение элементов второго столбца. Вывести исходную матрицу и результаты вычислений.</p> <p>15. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дана матрица $A(7,7)$. Вычислить количество отрицательных элементов матрицы. Вывести исходную матрицу и найденное число.</p> <p>16. Написать фрагмент программы (уже внутри обработчика события). Дана матрица $A(8,8)$. Вычислить сумму всех элементов находящихся в 1,3,5,7 строках. Вывести исходную матрицу и найденное число.</p> <p>17. Написать метод, вычисляющий значение n^2/x^{n-2}. С его помощью вычислить выражение:</p> $\sum_{i=1}^{10} \frac{i^2}{x^{i-2}}$ <p>18. Написать метод, вычисляющий значение $x^{-2} * y^3 * \sqrt{z}$. С его помощью определить с какой</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>тройкой чисел (a, b, c) или (d, e, f) значение будет максимальным.</p> <p>19. Написать метод, который положительные числа возводит в куб, а отрицательные – уменьшает в два раза. С его помощью обработать ряд чисел от -100 до 100.</p> <p>20. Написать метод, который в переданной строке заменяет все точки на запятые.</p>
2.	Коллоквиум 1	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение: Компьютерная графика, интерактивная графика, компьютерная геометрия. Классификация современного программного обеспечения обработки графики. 2. Способы представления изображений в памяти ЭВМ. Понятия растровой и векторной графики. Фрактальная графика. 3. Основные параметры растровых изображений: разрешение, глубина цвета. Методы растривания при выводе изображений на печать. 4. Представление цвета в компьютере. Хроматические ахроматические цвета. Восприятие человеком светового потока. 5. Цветовые модели и цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели 6. Цветовая модель HSV и XYZ. Нормированный вариант модели XYZ. Локус и гамут. 7. Системы управления цветом. Понятия цветовой гаммы, профиля, калибровки. 8. Форматы графических файлов. Полноцветные и индексированные изображения. 9. Формат BMP. Принципы RLE сжатия. 10. Формат TIFF. Принципы LZW кодирования. 11. Сравнение форматов GIF и PNG. 12. Формат JPG. Кодирование по Хафману. 13. Фрактальная геометрия. Классификация фракталов. 14. Построение множества Мандельброта и множества Жюлиа. 15. Геометрические фракталы. Кривая Коха. Построение дракона Хартера-Хейтуэя на основе L-системы. 16. Фрактальная геометрия. Системы итерируемых функций. 17. Растровые алгоритмы. Классификация растровых алгоритмов. Растеризация. Понятие 4-связности, 8-связности. 18. Растровое представление отрезка. Простейшие пошаговые алгоритмы построения отрезков. Недостатки. 19. Растровое представление отрезка. Алгоритм Брезенхейма. 20. Растровая развёртка окружности. Восьмисторонняя симметрия. Простейшие способы построения окружности. 21. Растровая развёртка окружности. Восьмисторонняя симметрия. Алгоритм Брезенхейма. 22. Кривые Безье первого, второго и третьего порядка. Построение кривой Безье. Сплайн Безье. 23. Закраска области, заданной цветом границы. 24. Отсечение многоугольников алгоритм Сазерланда-Ходгмана. 25. Заполнение многоугольников. Алгоритм построения сканирования. 26. Методы устранения ступенчатости. Метод увеличения частоты выборки. Метод, основанный на использовании полутонов. 27. Методы обработки изображений. Яркость и контраст. Гистограмма.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>28. Методы обработки изображений. Масштабирование изображения.</p> <p>29. Методы обработки изображений. Преобразование поворота.</p> <p>30. Фильтрация изображений. Фильтры. Линейные фильтры. Ядро фильтра. Фильтрация изображений на границе.</p> <p>31. Сглаживающие фильтры. Гаусовский фильтр. Фильтры повышающие контрастность.</p> <p>32. Разностные фильтры. Нахождение вертикальных и горизонтальных границ. Фильтр Прюита и фильтр Собеля.</p> <p>33. Нелинейные фильтры. Медианный фильтр.</p> <p>34. Векторизация. Волновой алгоритм. Этапы волнового алгоритма. Бинарное растровое изображение. Математическая постановка задачи. Представление векторного рисунка в виде нагруженного графа.</p> <p>35. Построение скелета изображения в волновом алгоритме с помощью сферической волны. Виды волн. Получение узловых точек на отрезке. Определение точек пересечения и соединения отрезков.</p> <p>36. Оптимизация волнового алгоритма.</p> <p>37. Сегментация изображений. Уровни и типы сегментации. Алгоритм разрастания регионов.</p> <p>38. Сегментация изображений. Метод k-средних. Методы основанные на анализе гистограммы.</p>
3.	Коллоквиум 2	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютерная геометрия. Двухмерные преобразования. Перемещение, масштабирование, отражение, скос с помощью матрицы 2×2. 2. Двухмерные преобразования. Вывод матрицы для поворота вокруг центра координат. 3. Двухмерные преобразования. Однородные координаты. Перемещение, масштабирование, вращение вокруг центра координат в однородных координатах. 4. Двухмерные преобразования. Вращение вокруг произвольной точки. Комбинированные преобразования. 5. Трехмерные преобразования. Правосторонняя и левосторонняя системы координаты. Обобщенная матрица преобразований 4×4. 6. Трехмерные преобразования. Масштаб, перенос, сдвиг, поворот вокруг осей X, Y, Z. 7. Особенности изображения трехмерных объектов. Отсечение по видимому объему. 8. Видимый объем для разных типов проекций. Нормализация видимого объема и переход к каноническому виду. 9. Представление пространственных форм. Полигональные сетки. Параметрические бикубические куски. 10. Полигональные сетки. Способы задания полигональных сеток. 11. Проекторы. Проекции. Виды проекций. 12. Получение центральной односточечной проекций с помощью матрицы преобразования 4×4 (два варианта). 13. Получение центральных двухточечных и трехточечных проекций с помощью матриц преобразования 4×4. 14. Получение косоугольных проекции и вида спереди с помощью матрицы преобразования 4×4. 15. Удаление невидимых линий. Классификация алгоритмов. Сложность алгоритмов удаления скрытых граней и линий. 16. Удаление невидимых линий. Этапы алгоритма Робертса. Лицевые не лицевые грани. Идея определения нелицевых граней. 17. Алгоритма Робертса. Получение и проверка матрицы тела. Построение матрицы тела по трем точкам.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		18. Алгоритма Робертса. Получение матрицы тела при трехмерных преобразованиях. 19. Алгоритма Робертса. Определение лицевых и нелицевых граней с помощью матрицы тела для центральных и параллельных проекций. 20. Алгоритма Робертса. Удаление невидимых ребер. 21. Метод плавающего горизонта. 22. Метод z-буфера. Сравнение с методом трассировки лучей. 23. Методы трассировки лучей. Ray casting. Ray tracing. Сравнение с методом z-буфера. 24. Методы трассировки лучей. Прямая и обратная трассировка лучей. 25. Алгоритм художника. Проблемы реализации алгоритма. 26. Алгоритм Ньюэла-Ньюэла-Санча для случая многоугольников 27. Алгоритм Варнака. 28. Алгоритм Вейлера-Эйзертсона. 29. Методы закраски полигональных моделей. Модель диффузного отражения. 30. Модель зеркального отражения. Метод постоянного закрашивания. 31. Методы закраски полигональных моделей. Метод Гуро. 32. Методы закраски полигональных моделей. Метод Фонга. 33. Способы ввода и вывода изображений в память ЭВМ. Типы сканеров их основные характеристики. 34. Основные характеристики дигитайзеров, цифровых фотокамер. Типы и принцип действия принтеров.
4.	Защита лабораторных работ	<p>Отчет по лабораторной работе должен содержать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Титульный лист, оформленный согласно утвержденному образцу. 2. Цели. 3. Задание. 4. Подробное описание выполнения всех пунктов задания; 5. Скриншоты экрана; 6. Результаты. 7. Аналитический вывод <p>При защите лабораторной студент должен ответить на контрольные вопросы.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что является примером <i>однородного координатного воспроизведения</i>? <ol style="list-style-type: none"> а. представление трехмерного вектора двухмерным; б. представление двумерного вектора трехмерным. 2. Что мы получим при воздействии на вектор положения $[x \ y \ 1]$ заданной матрицы

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>преобразования:</p> $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0.5 & 5 & 1 \end{bmatrix}$ <p>а. уменьшение масштаба по оси ОХ в два раза и увеличение масштаба по ОУ в пять раз;</p> <p>б. отображение по осям ОХ и ОУ;</p> <p>в. перенос по оси ОХ на 0.5 и по оси ОУ на 5;</p> <p>г. перевод трехмерной линии плоскости $0.5 \cdot X + 5 \cdot Y - H + 1 = 0$ в проекцию на плоскость $H = 1$.</p> <p>3. Что мы получим при воздействии на вектор положения $[x \ y \ 1]$ заданной матрицы преобразования:</p> $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 7 \\ 0 & 1 & 8 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ <p>а. сдвиг пропорционально x;</p> <p>б. сдвиг пропорционально y;</p> <p>в. перенос по оси ОХ на 7 и по оси ОУ на 8;</p> <p>г. перевод трехмерной линии плоскости $7 \cdot X + 8 \cdot Y - H + 1 = 0$ в проекцию на плоскость $H = 1$.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий									
		<p data-bbox="712 231 1962 268">4. Какие части матрицы преобразования осуществляют изменение масштаба?</p> <div data-bbox="1330 316 1442 453"> <table> <tr> <td>a</td><td>b</td><td>p</td></tr> <tr> <td>c</td><td>d</td><td>q</td></tr> <tr> <td>m</td><td>n</td><td>s</td></tr> </table> </div> <p data-bbox="763 507 1108 678"> а. голубая и зеленая; б. только красная; в. красная и серая; г. только голубая. </p> <p data-bbox="712 778 2011 863">5. Как произойдет отображение при воздействии на вектор положения заданной матрицы преобразования:</p> <div data-bbox="1308 916 1464 1054"> $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ </div> <p data-bbox="763 1114 1335 1284"> а. относительно оси ОХ; б. относительно оси ОУ; в. относительно прямой $y=x$; г. относительно начала координат. </p> <p data-bbox="712 1390 2040 1426">6. Какой матрицей преобразования нужно воздействовать на вектор положения $[x$</p>	a	b	p	c	d	q	m	n	s
a	b	p									
c	d	q									
m	n	s									

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>у 1] для осуществления поворота на угол 30° вокруг точки (2,3):</p> $I \quad \begin{bmatrix} \cos(30^\circ) & \sin(30^\circ) & 0 \\ -\sin(30^\circ) & \cos(30^\circ) & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$ $II \quad \begin{bmatrix} \cos(30^\circ) & \sin(30^\circ) & 0 \\ -\sin(30^\circ) & \cos(30^\circ) & 0 \\ -2 \cdot (\cos(30^\circ) - 1) + 3 \cdot \sin(30^\circ) & -2 \cdot \sin(30^\circ) - 3 \cdot (\cos(30^\circ) - 1) & 1 \end{bmatrix}$ $III \quad \begin{bmatrix} \cos(30^\circ) & \sin(30^\circ) & 0 \\ -\sin(30^\circ) & \cos(30^\circ) & 0 \\ -2 \cdot (\cos(30^\circ) - 1) + 2 \cdot \sin(30^\circ) & -3 \cdot \sin(30^\circ) - 3 \cdot (\cos(30^\circ) - 1) & 1 \end{bmatrix}$ $IV \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 \cdot (\cos(30^\circ) - 1) + 3 \cdot \sin(30^\circ) & -2 \cdot \sin(30^\circ) - 3 \cdot (\cos(30^\circ) - 1) & 1 \end{bmatrix}$ <p>а. I; б. II; в. III; г. IV.</p> <p>7. Какие повороты в <i>правосторонней</i> трехмерной декартовой системе координат считаются положительными (если смотреть с конца полуоси в направлении начала</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>координат)?</p> <p>а. при которых поворот на 90° по часовой стрелки будет переводить одну полуось в другую;</p> <p>б. при которых поворот на 90° против часовой стрелки будет переводить одну полуось в другую.</p> <p>Обобщенная матрица преобразования для трехмерных однородных координат имеет вид:</p> $\begin{bmatrix} a & b & c & p \\ d & e & f & q \\ h & i & j & r \\ l & m & n & s \end{bmatrix}$ <p>Эта матрица может быть представлена в виде четырех отдельных частей:</p> $\begin{bmatrix} 3 \times 3 & 3 \times 1 \\ 1 \times 3 & 1 \times 1 \end{bmatrix}$ <p>8. Какая матрица производит перенос?</p> <p>а. 3×3;</p> <p>б. 3×1;</p> <p>в. 1×3;</p> <p>г. 1×1.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p data-bbox="712 276 1951 359">9. Какая матрица осуществляет линейные преобразования в виде изменения масштаба, сдвига и вращения?</p> <p data-bbox="759 411 875 448">а. 3x3;</p> <p data-bbox="759 459 875 496">б. 3x1;</p> <p data-bbox="759 507 875 544">в. 1x3;</p> <p data-bbox="759 555 875 592">г. 1x1.</p> <p data-bbox="712 687 1818 724">10. Какие матрицы не осуществляют преобразования в перспективе?</p> <p data-bbox="759 778 1019 815">а. 3x3, 3x1, 1x1;</p> <p data-bbox="759 826 1019 863">б. 3x1, 1x3, 1x1;</p> <p data-bbox="759 874 1019 911">в. 3x3, 3x1, 1x3;</p> <p data-bbox="759 922 1019 959">г. 3x3, 1x3, 1x1.</p> <p data-bbox="712 1054 2058 1137">11. Какой матрицей преобразования нужно воздействовать на вектор положения $\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$ для уменьшения общего масштаба в 4 раза?</p> <div data-bbox="1025 1189 1211 1374"> $\begin{bmatrix} 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$ <p data-bbox="1048 1390 1070 1417">I</p> </div> <div data-bbox="1400 1189 1742 1374"> $\begin{bmatrix} 0.25 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.25 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.25 \end{bmatrix}$ <p data-bbox="1496 1390 1518 1417">II</p> </div>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<div data-bbox="1048 228 1267 413"> $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.25 \end{bmatrix}$ </div> <div data-bbox="1088 427 1120 456">III</div> <div data-bbox="1424 228 1724 413"> $\begin{bmatrix} 0.25 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.25 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ </div> <div data-bbox="1500 427 1532 456">IV</div> <div data-bbox="761 518 851 691"> <p>а. I; б. II; в. III; г. IV.</p> </div> <div data-bbox="714 791 1886 871"> <p>12. Какие элементы матрицы преобразования осуществляют сдвиг в трех измерениях?</p> </div> <div data-bbox="714 924 916 1109"> $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & f & q \\ 0 & i & 1 & r \\ 0 & m & n & 1 \end{bmatrix}$ </div> <div data-bbox="808 1123 819 1152">I</div> <div data-bbox="999 924 1200 1109"> $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ d & 1 & f & 0 \\ h & i & 1 & 0 \\ l & m & n & 1 \end{bmatrix}$ </div> <div data-bbox="1088 1123 1111 1152">II</div> <div data-bbox="1279 924 1478 1109"> $\begin{bmatrix} 1 & b & c & 0 \\ d & 1 & f & 0 \\ h & i & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ </div> <div data-bbox="1370 1123 1404 1152">III</div> <div data-bbox="1556 924 1756 1109"> $\begin{bmatrix} 1 & b & c & p \\ 0 & 1 & f & q \\ 0 & i & 1 & r \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ </div> <div data-bbox="1653 1123 1686 1152">IV</div> <div data-bbox="761 1214 851 1386"> <p>1. I; 2. II; 3. III; 4. IV.</p> </div>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>13. Поворот вокруг какой оси осуществляет данная матрица преобразования:</p> $\begin{bmatrix} \cos(\Theta) & \sin(\Theta) & 0 & 0 \\ -\sin(\Theta) & \cos(\Theta) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ <p>а. OX; б. OY; в. OZ.</p> <p>14. На какие два основных класса делятся проекции?</p> <p>а. ортогональные и косоугольные; б. параллельные и центральные; в. аксонометрические и диметрические.</p> <p>15. Какие два вида ортогональных проекций <i>не являются</i> широко используемыми?</p> <p>а. вид спереди и вид сбоку; б. вид сзади и вид снизу; в. вид сбоку и вид снизу; г. вид сверху и вид сзади.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>16. Если проекционные плоскости не перпендикулярны главным координатным осям, то как называются такие проекции?</p> <p>а. косоугольными; б. центральными; в. аксонометрическими; г. центральными.</p> <p>17. В изометрии главные координатные оси проецируются так, что их проекции составляют равные углы друг с другом:</p> <p>а. 45°; б. 60°; в. 90°; г. 120°.</p> <p>18. Проекция Кавалье имеет направление проецирования, которое составляет с проекционной плоскостью угол:</p> <p>а. $26,5^\circ$; б. 45°; в. $63,4^\circ$; г. 90°.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p data-bbox="712 276 2060 403">19. Какой матрицей преобразования нужно воздействовать на вектор положения $[x \ y \ z \ 1]$ для перспективного преобразования, когда центр проекции находится в центре координат с точкой схода Z?</p> <div data-bbox="712 451 1747 691"> $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & r \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{I}$ $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & r & 1 \end{bmatrix} \quad \text{II}$ $\begin{bmatrix} 1 & 0 & r & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{III}$ $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & r & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{IV}$ </div> <p data-bbox="757 738 846 914">а. I; б. II; в. III; г. IV.</p> <p data-bbox="712 1018 1998 1058">20. Какая матрица преобразования описывает косоугольную проекцию Кабине?</p> <div data-bbox="835 1106 1933 1337"> $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \cdot \cos(45^\circ) & \frac{1}{2} \cdot \sin(45^\circ) & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{I}$ $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \cdot \cos(63,4^\circ) & \frac{1}{2} \cdot \sin(63,4^\circ) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{II}$ </div>

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий	
		$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \cdot \cos(45^\circ) & \frac{1}{2} \cdot \sin(45^\circ) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ <p style="text-align: center;">III</p>	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} \cdot \cos(26,5^\circ) & \frac{1}{2} \cdot \sin(26,5^\circ) & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ <p style="text-align: center;">IV</p>
		<p>а. I; б. II; в. III; г. IV.</p>	
5.	Итоговый контроль (зачет)	<p>Примеры билетов:</p> <p>БИЛЕТ № 1</p> <p>1. Методы устранения ступенчатости. Метод увеличения частоты выборки. Метод, основанный на использовании полутонов. 2. Сегментация изображений. Метод k-средних. Методы, основанные на анализе гистограммы. 3. Удаление невидимых линий. Классификация алгоритмов. Сложность алгоритмов удаления скрытых граней и линий. 4. Удаление невидимых линий. Этапы алгоритма Робертса. Лицевые не лицевые грани. Идея определения нелицевых граней.</p> <p>БИЛЕТ № 2</p> <p>1. Методы обработки изображений. Яркость и контраст. Гистограмма. 2. Сегментация изображений. Уровни и типы сегментации. Алгоритм разрастания регионов. 3. Получение косоугольных проекции и вида спереди с помощью матрицы преобразования 4x4. 4. Алгоритма Робертса. Получение и проверка матрицы тела. Построение матрицы тела по трем точкам.</p> <p>БИЛЕТ № 3</p>	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>1. Основные параметры растровых изображений: разрешение, глубина цвета. Методы растривания при выводе изображений на печать.</p> <p>2. Оптимизация волнового алгоритма.</p> <p>3. Получение центральных двухточечных и трехточечных проекций с помощью матриц преобразования 4x4.</p> <p>4. Алгоритма Робертса. Получение матрицы тела при трехмерных преобразованиях.</p>

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум	<p>Максимальное число баллов за коллоквиум – 10 баллов.</p> <p>Коллоквиум содержит два вопроса по 5 баллов.</p> <p>Коллоквиум считается сданным если оба вопроса студент ответил не менее чем на 3 балла.</p> <p>Пять баллов за вопрос ставится в том случае если студент изложил верно теоретический вопрос и ответил на все дополнительные вопросы продемонстрировав понимание вопроса.</p> <p>Четыре балла ставится за вопрос если студент изложил верно теоретический вопрос и ответил на все дополнительные вопросы продемонстрировав понимание вопроса, но допустил небольшие неточности.</p> <p>Три балла ставится за вопрос если студент изложил верно теоретический вопрос и ответил почти на все дополнительные вопросы продемонстрировав понимание вопроса. Допускается не ответить на один дополнительный вопрос. Допускаются некоторые неточности при изложении материала.</p> <p>Два балла ставится за вопрос если студент выучил наизусть текст ответа, но не смог верно ответить на дополнительные вопросы на понимание.</p>

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
		Один бал ставится если студент не может изложить теоретический вопрос.				
2.	Защита лабораторной работы	Защита отчета по лабораторной работе выполняется в виде устного ответа на контрольные вопросы. Критерии оценивания лабораторной работы:				
		Критерий	3-2,5 балла	2,5 – 2 балла	2 –1 балла	1-0 баллов
		1. Выполнение лабораторной работы	выполнена полно и правильно в соответствии с заданием и требованиями действующего стандарта, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны верные ответы на контрольные вопросы;	выполнена в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.	работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.	при выполнении допущены существенные ошибки по содержанию учебного материала, работа выполнена с нарушением требований действующего стандарта, в расчетах допущены грубые ошибки, на контрольные вопросы даны не верные ответы.
		Максимальный балл за лабораторную работу равен пяти (в дальнейшем баллы пересчитываются с учетом текущего рейтинг-плана). Работа считается успешно выполненной при получении студентом трех баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				

Лист изменений ФОС дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения экспериментальной физики (протокол)
2021/2022 учебный год	Изменено содержание п. 1. «Роль дисциплины в формировании компетенций выпускника»	протокол № 6 от «31» августа 2021 г.

Внести изменения с 2021/2022 учебного года

Изменение в ФОС дисциплины «Компьютерная графика» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», специализации «Прикладная математика в инженерии»:

Внести в таблицу 1 в п. 1. «Роль дисциплины «Компьютерная графика» в формировании компетенций выпускника» следующие изменения и изложить в следующей редакции:

Таблица 1

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Компьютерная графика	7	ОПК(У)-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.1	Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.1В3	Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
						ОПК(У)-1.1У3	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач
						ОПК(У)-1.133	Знает основные определения и понятия теории дифференциальных уравнений, рядов, функции комплексного переменного и операционного исчисления

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				И.ОПК(У)-1.2	Использует фундаментальный математический аппарат для построения вычислительных схем	ОПК(У)-1.2В1	Владеет математическим аппаратом для проведения теоретического исследования и моделирования естественно-научных процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
						ОПК(У)-1.2У1	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения, применять аппарат математического анализа действительного переменного и комплексного анализа при решении стандартных задач
						ОПК(У)-1.231	Знает основные определения и понятия теории математического анализа, теории функций комплексного переменного и операционного исчисления
		ОПК(У)-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в инженерной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных
						ОПК(У)-2.131	Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач.
				И.ОПК(У)-2.2	Применяет математический аппарат уравнений в частных производных, уравнений теплопроводности и диффузии, уравнения Даламбера в инженерной деятельности	ОПК(У)-2.2В1	Знает основные понятия, определения и методы теории дифференциальных уравнений в частных производных
						ОПК(У)-2.2У1	Умеет решать дифференциальные уравнения в частных производных, уравнений теплопроводности и диффузии, уравнения Даламбера
						ОПК(У)-2.231	Владеет аппаратом математической физики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач.

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				И.ОПК(У)-2.4	Использует особенности организации информационных структур для реализации алгоритмов прикладных задач	ОПК(У)-2.4В1	Владеет навыками исследования и построения алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных
						ОПК(У)-2.4У1	Умеет проводить исследования математических алгоритмов, строить вычислительные модели и модели данных
						ОПК(У)-2.4З1	Знает методы разработки и исследования алгоритмов, построения вычислительных моделей и моделей данных для решения прикладных задач
				И.ОПК(У)-2.5	Использует фундаментальные результаты математических дисциплин для разработки решений задач в области профессиональных интересов	ОПК(У)-2.5В1	Владеет навыками исследования и построения математических моделей и статистических моделей данных
						ОПК(У)-2.5У1	Умеет проводить исследования математических моделей, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных
						ОПК(У)-2.5З1	Знает классические фундаментальные методы исследования математических моделей, построения вычислительных моделей и моделей данных в области профессиональных интересов
		ОПК(У)-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	И.ОПК(У)-5.1	Использует современные информационно-коммуникационные технологии	ОПК(У)-5.1В1	Владеет навыками компьютерной обработки для вычислительных задач, для моделей, основанных на данных
						ОПК(У)-5.1У1	Умеет строить математические алгоритмы, компьютерные модели и программы и реализовывать их с помощью языков программирования
						ОПК(У)-5.1З1	Знает профессиональную терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в науке и образовании
		ПК(У)-9	Способен понимать, совершенствовать и применять на практике современный естественно-научный аппарат	И.ПК(У)-9.1	Подбирает и анализирует методы решения поставленной естественно-научной задачи	ПК(У)-9.1В1	Владеет методами анализа, опытом исследования и решения естественно-научной задачи
						ПК(У)-9.1У1	Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной естественно-научной задачи
						ПК(У)-9.1З1	Знает методы и принципы подхода к решению основных естественно-научных задач
				И.ПК(У)-9.2	Доказывает корректность применения выбранного метода решения естественно-научной задачи в рамках заданной области ее определения	ПК(У)-9.2В1	Владеет методами проведения строгого математического доказательства, опытом логического мышления и исследования аналитического решения естественно-научных задач
						ПК(У)-9.2У1	Умеет проводить строгие аналитические выкладки
						ПК(У)-9.2З1	Знает формальные методы проведения доказательств, знаком с аппаратом математической логики и математической индукции

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				И.ПК(У)-9.3	Использует математический аппарат для освоения и совершенствования используемого формализма	ПК(У)-9.3В1	Владеет опытом применения математического аппарата для решения естественно-научных задач
						ПК(У)-9.3У1	Умеет использовать математические методы для исследования математических моделей окружающей действительности
						ПК(У)-9.3З1	Знает математический понятийный аппарат и основные математические методы решения естественно-научных задач