

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гриб Владислав Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.12.2025 09:13:09

Уникальный программный ключ:

637517d24e103c3db0646f73-870408ec4-5fb2f5eb80c294ffcd17f47985447



**Образовательное учреждение высшего образования
«Московский университет имени А.С. Грибоедова»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
международной экономики,
лидерства и менеджмента

А. А. Панарин
«02» сентября 2025г.

**Рабочая программа дисциплины
Инженерная и компьютерная графика, часть 2**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль):

«Электротехнологические системы и установки»

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения: очная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика, часть 2». Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Направленность (профиль): «Электротехнологические системы и установки» / А. А. Панарин – М.: ИМПЭ им. А. С. Грибоедова. – 30с.

Рабочая программа дисциплины высшего образования бакалавриата составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриат), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 28 февраля 2018 года № 144, Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов и управлению режимами работы муниципальных электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 апреля 2023 г. № 329н.

Разработчики:

А. А. Панарин, доктор экономических наук, профессор

Ответственный рецензент:

А. А. Кузнецов, профессор, доктор технических наук,
заведующий кафедрой «Георетическая
электротехника» ФГБОУ ВО «Омский
государственный университет путей сообщения»
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровой экономики и инновационной деятельности 02.09.2025г. протокол №1

Заведующий кафедрой

_____ /А. А. Панарин, д. э. н., профессор
(подпись)

Согласовано от библиотеки

_____ /О. Е. Степкина
(подпись)

1. Аннотация к дисциплине

Рабочая программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика, часть 2» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 года № 144.

Рабочая программа содержит обязательные для изучения темы по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика, часть 2». Дисциплина дает основу теоретической подготовки всех студентов, позволяющую ориентироваться в стремительном потоке современной научной и технической информации.

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Настоящая дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 учебных планов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень бакалавриата.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре для очной формы обучения, форма контроля—экзамен.

Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика, часть 2» является развитие компетенций, связанных с освоением навыков работы с современными информационными технологиями и системами в области компьютерной графики.

Задачи

1. Изучение основных направлений развития информатики в области компьютерной графики;
2. Формирование знаний об особенностях хранения графической информации;
3. Освоение студентами методов компьютерной геометрии, растровой, векторной и трехмерной графики;
4. Изучение особенностей современного программного обеспечения, применяемого в области компьютерной графики;
5. Формирование навыков работы с графическими библиотеками и в современных графических пакетах и системах;
6. Приобретение навыков работы с современными графическими средствами, в том числе 3D – редакторами;
7. Программирование базовых методов построения изображений;
8. Создание сложных трехмерных растровых изображений посредством программирования с использованием стандартных функций различных графических библиотек;

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования;
- основы векторной и растровой графики;
- теоретические аспекты фрактальной графики;
- основные методы компьютерной геометрии;
- алгоритмические и математические основы построения реалистических сцен;
- вопросы реализации алгоритмов компьютерной графики с помощью ЭВМ.

уметь:

- реализовывать основные алгоритмы растровой и векторной графики;
- использовать графические стандарты и библиотеки;
- использовать современное программное обеспечение в области разработки компьютерной графики.

владеть:

- основными приемами создания и редактирования изображений в векторных редакторах;
- навыками редактирования фотореалистичных изображений в растровых редакторах.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1 – Способен участвовать в проектировании электротехнологических установок.

Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) на основе профессиональных стандартов соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по указанному направлению подготовки:

- «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 года N 1165н;
- «Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередач», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года N 1178н;
- «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года N 1177н;

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Индикаторы достижения компетенций	Формы образовательной деятельности, способствующие формированию и развитию компетенции
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности..	ОПК-1.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. ОПК-1.3. Демонстрирует знание	Контактная работа: Лекции Практические занятия Самостоятельная работа

		требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов	
ПК-1	Способен участвовать в проектировании электротехнологических установок.	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения. ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений. ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.	Контактная работа: Лекции Практические занятия Самостоятельная работа

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

3.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов
	очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	96
Аудиторная работа (всего):	96
в том числе:	
лекции	48
семинары, практические занятия	48
лабораторные работы	
Контроль	36
Внеаудиторная работа (всего):	84
в том числе:	
самостоятельная работа обучающихся (всего)	84
Вид промежуточной аттестации обучающегося – экзамен	+

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы учебной дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)		
			Всего	Лекции	Из них аудиторные занятия	Лабораторный практикум	Практические занятия /семинары	Самостоятельная работа	Контрольная работа	
1	Тема 1. Введение.	6	16	4			4	8		Устный опрос, тестирование
2	Тема 2. Представление цвета в компьютере. Фракталы.	6	16	4			4	8		Устный опрос, тестирование
3	Тема 3. Алгоритмы растеризации. Алгоритмы обработки растровых изображений.	6	16	4			4	8		Устный опрос, тестирование
4	Тема 4. Фильтрация изображений. Векторизация.	6	16	4			4	8		Устный опрос, тестирование
5	Тема 5. Двухмерные преобразования. Преобразования в пространстве.	6	16	4			4	8		Устный опрос, тестирование
6	Тема 6. Проекции. Изображение трехмерных объектов.	6	16	4			4	8		Устный опрос, тестирование
7	Тема 7. Удаление невидимых линий и поверхностей.	6	22	6			6	10		Устный опрос, тестирование
8	Тема 8. Методы закраски.	6	22	6			6	10		Устный опрос, тестирование
9	Тема 9. Библиотека OpenGL.	6	20	6			6	8		Устный опрос, тестирование
10	Тема 10. Аппаратные средства компьютерной графики.	6	20	6			6	8		Устный опрос, тестирование
11	Контроль - экзамен	2	36							
	ИТОГО	2	216	48			48	84		

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

Тема 1. Введение.

Содержание лекционного курса

Предмет курса. Основная терминология. Краткая историческая справка. Значение курса.

Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Параметры растровых изображений. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон. Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Форматы графических файлов.

Содержание практических занятий

Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении основ инженерной и компьютерной графики, часть 2.

Предмет курса. Основная терминология. Краткая историческая справка. Значение курса. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Параметры растровых изображений. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон. Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Форматы графических файлов.

Тема 2. Представление цвета в компьютере. Фракталы.

Содержание лекционного курса

Восприятие человеком светового потока. Цвет и свет. Ахроматические, хроматические и монохроматические средства. Кривые, реакция глаза. Характеристики цвета. Светлота, насыщенность, тон. Цветовые модели, цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV. Системы управления цветом.

Фракталы, историческая справка. Классификация фракталов. Геометрические фракталы. Кривая Коха, снежинка Коха, дракон Хартера-хейтуэя. Использование L-систем для построения «дракона». Ковер и треугольник Серпинского. Алгебраические фракталы. Построение множества Мандельброта. Построение множества Жюлиа. Стохастические фракталы. Системы итерируемых функций для построения фракталов. Сжатие изображений с использованием системы итерируемых функций

Содержание практических занятий

Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении основ инженерной и компьютерной графики, часть 2.

Восприятие человеком светового потока. Цвет и свет. Ахроматические, хроматические и монохроматические средства. Кривые, реакция глаза. Характеристики цвета. Светлота, насыщенность, тон. Цветовые модели, цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV. Системы управления цветом.

Фракталы, историческая справка. Классификация фракталов. Геометрические фракталы. Кривая Коха, снежинка Коха, дракон Хартера-хейтуэя. Использование L-систем для построения «дракона». Ковер и треугольник Серпинского. Алгебраические фракталы. Построение множества Мандельброта. Построение множества Жюлиа. Стохастические фракталы. Системы итерируемых функций для построения фракталов. Сжатие изображений с использованием системы итерируемых функций

Тема 3. Алгоритмы растеризации. Алгоритмы обработки растровых изображений.

Содержание лекционного курса

Понятие растеризации. Связанность пикселей. Растворное представление отрезка. Простейшие алгоритмы построения отрезков. Алгоритм Брезенхайма для растеризации отрезка. Растворное представление окружности. Алгоритм Брезенхайма для растеризации окружности. Кривые Безье первого, второго и третьего порядка. Метод де Кастьялье. Закраска области заданной цветом границы. Отсечение многоугольников (алгоритм Сазерленда-Ходгмана). Заполнение многоугольников.

Алгоритмы обработки растровых изображений. Регулировка яркости и контрастности. Построение гистограммы. Масштабирование изображений. Геометрические преобразования изображений.

Содержание практических занятий

Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении основ инженерной и компьютерной графики, часть 2.

Понятие растеризации. Связанность пикселей. Растворное представление отрезка. Простейшие алгоритмы построения отрезков. Алгоритм Брезенхайма для растеризации отрезка. Растворное представление окружности. Алгоритм Брезенхайма для растеризации окружности. Кривые Безье первого, второго и третьего порядка. Метод де Кастьялье. Закраска области заданной цветом границы. Отсечение многоугольников (алгоритм Сазерленда-Ходгмана). Заполнение многоугольников.

Алгоритмы обработки растровых изображений. Регулировка яркости и контрастности. Построение гистограммы. Масштабирование изображений. Геометрические преобразования изображений.

Тема 4. Фильтрация изображений. Векторизация.

Содержание лекционного курса

Понятие линейного фильтра. Задание ядра фильтра. Фильтрация на границе изображения. Сглаживающие фильтры. Гауссовский фильтр. Контрастноравнивающие фильтры. Нахождение границ. Разностные фильтры. Фильтр Прюита. Фильтр Собеля. Программная реализация линейного фильтра. Нелинейные фильтры.

Векторизация. Волновой алгоритм. Математическая постановка задачи. Этапы волнового алгоритма. Виды волн. Распространение волны по отрезку. Определение волн соединения. Оптимизация волнового алгоритма. Сегментация. Уровни и типы сегментации. Применение сегментации. Метод k-средних. Применение k-средних для сегментации изображения по яркости. Методы с использованием гистограмм. Алгоритм разрастания регионов.

Содержание практических занятий

Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении основ инженерной и компьютерной графики, часть 2.

Понятие линейного фильтра. Задание ядра фильтра. Фильтрация на границе изображения. Сглаживающие фильтры. Гауссовский фильтр. Контрастноравнивающие фильтры. Нахождение границ. Разностные фильтры. Фильтр Прюита. Фильтр Собеля. Программная реализация линейного фильтра. Нелинейные фильтры.

Векторизация. Волновой алгоритм. Математическая постановка задачи. Этапы волнового алгоритма. Виды волн. Распространение волны по отрезку. Определение волн соединения. Оптимизация волнового алгоритма. Сегментация. Уровни и типы сегментации. Применение сегментации. Метод k-средних. Применение k-средних для сегментации изображения по яркости. Методы с использованием гистограмм. Алгоритм разрастания регионов.

Тема 5. Двухмерные преобразования. Преобразования в пространстве.

Содержание лекционного курса

Определение точек на плоскости. Перенос, масштабирование, отражение, сдвиг. Вывод матрицы для поворота вокруг центра координат. Однородные координаты. Нормализация и ее геометрический смысл. Комбинированные преобразования.

Преобразования в пространстве. Правосторонняя и левосторонняя система координат. Однородные координаты. Перенос, масштабирование, вращение вокруг осей. Программная реализация для трехмерных преобразований.

Содержание практических занятий

Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении основ инженерной и компьютерной графики, часть 2.

Определение точек на плоскости. Перенос, масштабирование, отражение, сдвиг. Вывод матрицы для поворота вокруг центра координат. Однородные координаты. Нормализация и ее геометрический смысл. Комбинированные преобразования.

Преобразования в пространстве. Правосторонняя и левосторонняя система координат. Однородные координаты. Перенос, масштабирование, вращение вокруг осей. Программная реализация для трехмерных преобразований.

Тема 6. Проекции. Изображение трехмерных объектов.

Содержание лекционного курса

Классификация проекций. Получение матриц преобразований для построений центральных проекций. Получение вида спереди и косоугольных проекций с помощью матриц преобразований. Этапы отображения трехмерных объектов. Отсечение по видимому объему. Нормализация видимого объема и переход к каноническому виду. Представление пространственных форм, параметрические бикубические куски. Полигональные сетки. Представление полигональных сеток в ЭВМ.

Содержание практических занятий

Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении основ инженерной и компьютерной графики, часть 2.

Классификация проекций. Получение матриц преобразований для построений центральных проекций. Получение вида спереди и косоугольных проекций с помощью матриц преобразований. Этапы отображения трехмерных объектов. Отсечение по видимому объему. Нормализация видимого объема и переход к каноническому виду. Представление пространственных форм, параметрические бикубические куски. Полигональные сетки. Представление полигональных сеток в ЭВМ.

Тема 7. Удаление невидимых линий и поверхностей.

Содержание лекционного курса

Классификация алгоритмов удаления скрытых линий и поверхностей. Алгоритм плавающего горизонта. Алгоритм Робертса. Метод z-буфера. Метод трассировки лучей. Алгоритм художника. Алгоритм Варнока. Алгоритм Вейлера-Азертона.

Содержание практических занятий

Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении основ инженерной и компьютерной графики, часть 2.

Классификация алгоритмов удаления скрытых линий и поверхностей. Алгоритм плавающего горизонта. Алгоритм Робертса. Метод z-буфера. Метод трассировки лучей. Алгоритм художника. Алгоритм Варнока. Алгоритм Вейлера-Азертона.

Тема 8. Методы закраски.

Содержание лекционного курса

Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Однотонная закраска полигональной сетки. Метод Гуро. Метод Фонга. Тени. Поверхности пропускающие свет. Детализация поверхностей.

Содержание практических занятий

Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении основ инженерной и компьютерной графики, часть 2.

Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Однотонная закраска полигональной сетки. Метод Гуро. Метод Фонга. Тени. Поверхности пропускающие свет. Детализация поверхностей.

Тема 9. Библиотека OpenGL.

Содержание лекционного курса

OpenGL в Windows. Библиотеки GLU, GLUT, GLX. Синтаксис OpenGL. Функция для начала работы. Буферы OpenGL. Создание графических примитивов. Матрицы OpenGL. Преобразования в пространстве. Получение проекций. Наложение текстур. Примеры программных реализаций.

Содержание практических занятий

Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении основ инженерной и компьютерной графики, часть 2.

OpenGL в Windows. Библиотеки GLU, GLUT, GLX. Синтаксис OpenGL. Функция для начала работы. Буферы OpenGL. Создание графических примитивов. Матрицы OpenGL. Преобразования в пространстве. Получение проекций. Наложение текстур. Примеры программных реализаций.

Тема 10. Аппаратные средства компьютерной графики.

Содержание лекционного курса

Устройства ввода. Сканеры, дигитайзеры/графические планшеты. Цифровые фото и видеокамеры. Устройства вывода (мониторы, принтеры, плоттеры, цифровые проекторы), Устройства обработки (графические ускорители).

Содержание практических занятий

Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении основ инженерной и компьютерной графики, часть 2.

Устройства ввода. Сканеры, дигитайзеры/графические планшеты. Цифровые фото и видеокамеры. Устройства вывода (мониторы, принтеры, плоттеры, цифровые проекторы), Устройства обработки (графические ускорители).

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

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «Инженерная и компьютерная графика, часть 2» предполагает, в первую очередь, работу с основной и дополнительной литературой. Результатами этой работы становятся выступления на практических занятиях, участие в обсуждении.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Время и место самостоятельной работы выбираются обучающимися по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения рабочей программы дисциплины «Инженерная и компьютерная графика, часть 2», которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебников, указанных в разделе 7 указанной программы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Наименование темы	Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Тема 1. Введение.	Предмет курса. Основная терминология. Краткая историческая справка. Значение курса. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Параметры растровых изображений. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон. Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Форматы графических файлов.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, тестирование
Тема 2. Представление цвета в компьютере. Фракталы.	Восприятие человеком светового потока. Цвет и свет. Ахроматические, хроматические и монохроматические средства. Кривые, реакция глаза. Характеристики цвета. Светлота, насыщенность, тон.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, тестирование

	<p>Цветовые модели, цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV. Системы управления цветом.</p> <p>Фракталы, историческая справка.</p> <p>Классификация фракталов.</p> <p>Геометрические фракталы. Кривая Коха, снежинка Коха, дракон Хартера-хейтуэя.</p> <p>Использование L-систем для построения «дракона». Ковер и треугольник Серпинского.</p> <p>Алгебраические фракталы. Построение множества Мандельброта.</p> <p>Построение множества Жюлиа.</p> <p>Стохастические фракталы. Системы итерируемых функций для построения фракталов. Сжатие изображений с использованием системы итерируемых функций</p>			
Тема 3. Алгоритмы растеризации. Алгоритмы обработки растровых изображений.	<p>Понятие растеризации. Связанность пикселей.</p> <p>Растровое представление отрезка. Простейшие алгоритмы построения отрезков.</p> <p>Алгоритм Брезенхайма для растеризации отрезка. Растровое представление окружности. Алгоритм Брезенхайма для растеризации окружности. Кривые Безье первого, второго и третьего порядка.</p>	<p>Работа в библиотеке, включая ЭБС.</p>	<p>Литература к теме, работа с интернет-источниками</p>	<p>Устный опрос, тестирование</p>

	<p>Метод де Касталье.</p> <p>Закраска области заданной цветом границы. Отсечение многоугольников (алгоритм Сазерленда-Ходгмана). Заполнение многоугольников.</p> <p>Алгоритмы обработки растровых изображений.</p> <p>Регулировка яркости и контрастности.</p> <p>Построение гистограммы.</p> <p>Масштабирование изображений.</p> <p>Геометрические преобразования изображений.</p>			
Тема 4. Фильтрация изображений. Векторизация	<p>Понятие линейного фильтра. Задание ядра фильтра. Фильтрация на границе изображения.</p> <p>Сглаживающие фильтры. Гауссовский фильтр.</p> <p>Контрастноровышающие фильтры.</p> <p>Нахождение границ.</p> <p>Разностные фильтры.</p> <p>Фильтр Прюита.</p> <p>Фильтр Собеля.</p> <p>Программная реализация линейного фильтра. Нелинейные фильтры.</p> <p>Векторизация.</p> <p>Волновой алгоритм.</p> <p>Математическая постановка задачи.</p> <p>Этапы волнового алгоритма. Виды волн.</p> <p>Распространение волны по отрезку.</p> <p>Определение волн соединения.</p> <p>Оптимизация волнового алгоритма.</p> <p>Сегментация. Уровни и типы сегментации.</p> <p>Применение</p>	<p>Работа в библиотеке, включая ЭБС.</p>	<p>Литература к теме, работа с интернет-источниками</p>	<p>Устный опрос, тестирование</p>

	сегментации. Метод к-средних. Применение к-средних для сегментации изображения по яркости. Методы с использованием гистограмм. Алгоритм разрастания регионов.			
Тема 5. Двухмерные преобразования. Преобразования в пространстве.	Определение точек на плоскости. Перенос, масштабирование, отражение, сдвиг. Вывод матрицы для поворота вокруг центра координат. Однородные координаты. Нормализация и ее геометрический смысл. Комбинированные преобразования. Преобразования в пространстве. Правосторонняя и левосторонняя система координат. Однородные координаты. Перенос, масштабирование, вращение вокруг осей. Программная реализация для трехмерных преобразований.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, тестирование
Тема 6. Проекции. Изображение трехмерных объектов.	Классификация проекций. Получение матриц преобразований для построений центральных проекций. Получение вида спереди и косоугольных проекций с помощью матриц преобразований. Этапы отображения трехмерных объектов. Отсечение по видимому объему. Нормализация видимого объема и	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, тестирование

	переход к каноническому виду. Представление пространственных форм, параметрические бикубические куски. Полигональные сетки. Представление полигональных сеток в ЭВМ.			
Тема 7. Удаление невидимых линий и поверхностей.	Классификация алгоритмов удаления срытых линий и поверхностей. Алгоритм плавающего горизонта. Алгоритм Робертса. Метод z-буфера. Метод трассировки лучей. Алгоритм художника. Алгоритм Варнока. Алгоритм Вейлера-Азертона.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, тестирование
Тема 8. Методы закраски.	Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Однотонная закраска полигональной сетки. Метод Гуро. Метод Фонга. Тени. Поверхности пропускающие свет. Детализация поверхностей.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, тестирование
Тема 9. Библиотека OpenGL.	OpenGL в Windows. Библиотеки GLU, GLUT, GLX. Синтаксис OpenGL. Функция для начала работы. Буферы OpenGL. Создание графических примитивов. Матрицы OpenGL. Преобразования в пространстве. Получение проекций. Наложение текстур. Примеры программных реализаций.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, тестирование
Тема 10.	Устройства ввода.	Работа в	Литература к	Устный

Аппаратные средства компьютерной графики.	Сканеры, дигитайзеры/графические планшеты. Цифровые фото и видеокамеры. Устройства вывода (мониторы, принтеры, плоттеры, цифровые проекторы), Устройства обработки (графические ускорители).	библиотеке, включая ЭБС.	теме, работа с интернет-источниками	опрос, тестирование
---	--	--------------------------	-------------------------------------	---------------------

6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика, часть 2»

6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Шкала и критерии оценки, балл	Критерии оценивания компетенции
1.	Опрос	Опрос регулярно проводится во время практических занятий с целью проверки базовых знаний обучающихся по изученным темам. Обучающимся предлагается ответить на ряд вопросов, касающихся основных терминов и понятий, концепций и фактов по материалу изученных тем. Ответы должны быть достаточно полными и содержательными. К устному опросу должны быть готовы все обучающиеся.	«Зачтено» - если обучающийся демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. «Не зачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.	ОПК-1, ПК-1
2	Практическое задание	Практические задания предлагаются обучающимся заранее, с тем чтобы у них была возможность подготовиться к процедуре проверки. Выполнение практических заданий предполагает их подготовку в письменном виде	«отлично» - практическое задание содержит полную информацию, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; подготовлен качественный материал (пособия, таблицы, конспекты занятий); обучающийся свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и	ОПК-1, ПК-1

			<p>замечания; материал оформлен на высоком уровне.</p> <p>«хорошо» - представленное практическое задание раскрыто, однако содержит неполную информацию; подготовлен материал (пособия, таблицы, конспекты занятий); обучающийся ясно и грамотно излагает материал; аргументированно отвечает на вопросы и замечания, однако обучающемуся допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы.</p> <p>«удовлетворительно» - практические задания выполнены поверхностно, имеют затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал.</p> <p>«неудовлетворительно» - практическое задание не подготовлено, либо имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации, обучающимся допущены принципиальные ошибки при подготовке практического материала.</p>	
3	Тестирование	<p>Тестирование можно проводить в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерного тестирования, т.е. компьютер произвольно выбирает вопросы из базы данных по степени сложности; - письменных ответов, т.е. преподаватель задает вопрос и дает несколько вариантов ответа, а студент на отдельном листе записывает номера вопросов и номера соответствующих ответов 	<p>«отлично» - процент правильных ответов 80-100%;</p> <p>«хорошо» - процент правильных ответов 65-79,9%;</p> <p>«удовлетворительно» - процент правильных ответов 50-64,9%;</p> <p>«неудовлетворительно» - процент правильных ответов менее 50%.</p>	ОПК-1, ПК-1
4	Экзамен	<p>Процедура экзамена включает ответ на вопросы билета.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, учебную, научную и</p>	<p>-«5» (отлично) – ответ правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика.</p> <p>Задания решены правильно.</p> <p>Обучающийся правильно</p>	ОПК-1, ПК-1

	<p>научно-практическую литературу по проблематике курса. Теоретические знания по дисциплине оцениваются по ответу на один из вопросов к экзамену. Следует повторить материал курса, систематизировать его, опираясь на перечень вопросов к экзамену, который предоставляется обучающимся заранее. Также для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить задание, оформить все необходимые материалы письменно, подготовить аргументированные ответы на вопросы по содержанию выполненной работы.</p>	<p>интерпретирует полученный результат.</p> <p>-«4» (хорошо) – ответ в целом правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Ход решения задания правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат.</p> <p>-«3» (удовлетворительно) – ответ в основном правильный, логически выстроен, приведены не все необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены частично.</p> <p>-«2» (неудовлетворительно) – ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены</p>	
--	---	---	--

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

№ п/п	Форма контроля/ коды оцениваемых компетенций	Процедура оценивания	Шкала и критерии оценки, балл
1	Экзамен – ОПК-1, ПК-1	<p>Правильность ответов на все вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т.д.);</p> <p>Сочетание полноты и лаконичности ответа;</p> <p>Наличие практических навыков по дисциплине (решение задач или заданий);</p> <p>Ориентирование в учебной, научной и специальной литературе;</p> <p>Логика и аргументированность изложения;</p> <p>Грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;</p> <p>Культура ответа.</p>	<p>-«5» (отлично) – ответ правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат.</p> <p>-«4» (хорошо) – ответ в целом правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Ход решения задания правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат.</p> <p>-«3» (удовлетворительно) – ответ в основном правильный, логически выстроен, приведены не все необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены частично.</p> <p>-«2» (неудовлетворительно) – ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены</p>

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тема 1. Введение.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Предмет курса. Основная терминология. Краткая историческая справка. Значение курса. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Параметры растровых изображений. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон. Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Форматы графических файлов.

Тема 2. Представление цвета в компьютере. Фракталы.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Восприятие человеком светового потока. Цвет и свет. Ахроматические, хроматические и монохроматические средства. Кривые, реакция глаза. Характеристики цвета. Светлота, насыщенность, тон. Цветовые модели, цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV. Системы управления цветом.

Фракталы, историческая справка. Классификация фракталов. Геометрические фракталы. Кривая Коха, снежинка Коха, дракон Хартера-хейтуэя. Использование L-систем для построения «дракона». Ковер и треугольник Серпинского. Алгебраические фракталы. Построение множества Мандельброта. Построение множества Жюлиа. Стохастические фракталы. Системы итерируемых функций для построения фракталов. Сжатие изображений с использованием системы итерируемых функций

Тема 3. Алгоритмы растеризации. Алгоритмы обработки растровых изображений.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Понятие растеризации. Связанность пикселей. Растровое представление отрезка. Простейшие алгоритмы построения отрезков. Алгоритм Брезенхайма для растеризации отрезка. Растровое представление окружности. Алгоритм Брезенхайма для растеризации окружности. Кривые Безье первого, второго и третьего порядка. Метод де Кастьялье. Закраска области заданной цветом границы. Отсечение многоугольников (алгоритм Сазерленда-Ходгмана). Заполнение многоугольников.

Алгоритмы обработки растровых изображений. Регулировка яркости и контрастности. Построение гистограммы. Масштабирование изображений. Геометрические преобразования изображений.

Тема 4. Фильтрация изображений. Векторизация.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Понятие линейного фильтра. Задание ядра фильтра. Фильтрация на границе изображения. Сглаживающие фильтры. Гауссовский фильтр. Контрастно-повышающие фильтры. Нахождение границ. Разностные фильтры. Фильтр Прюита. Фильтр Собеля. Программная реализация линейного фильтра. Нелинейные фильтры.

Векторизация. Волновой алгоритм. Математическая постановка задачи. Этапы волнового алгоритма. Виды волн. Распространение волны по отрезку. Определение волн соединения. Оптимизация волнового алгоритма. Сегментация. Уровни и типы сегментации. Применение сегментации. Метод k-средних. Применение k-средних для сегментации изображения по яркости. Методы с использованием гистограмм. Алгоритм разрастания регионов.

Тема 5. Двухмерные преобразования. Преобразования в пространстве.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Определение точек на плоскости. Перенос, масштабирование, отражение, сдвиг.

Вывод матрицы для поворота вокруг центра координат. Однородные координаты.

Нормализация и ее геометрический смысл. Комбинированные преобразования.

Преобразования в пространстве. Правосторонняя и левосторонняя система координат. Однородные координаты. Перенос, масштабирование, вращение вокруг осей. Программная реализация для трехмерных преобразований.

Тема 6. Проекции. Изображение трехмерных объектов.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Классификация проекций. Получение матриц преобразований для построений центральных проекций. Получение вида спереди и косоугольных проекций с помощью матриц преобразований. Этапы отображения трехмерных объектов. Отсечение по видимому объему. Нормализация видимого объема и переход к каноническому виду. Представление пространственных форм, параметрические бикубические куски. Полигональные сетки. Представление полигональных сеток в ЭВМ.

Тема 7. Удаление невидимых линий и поверхностей.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Классификация алгоритмов удаления скрытых линий и поверхностей. Алгоритм плавающего горизонта. Алгоритм Робертса. Метод z-буфера. Метод трассировки лучей. Алгоритм художника. Алгоритм Варнока. Алгоритм Вейлера-Азертона.

Тема 8. Методы закраски.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Однотонная закраска полигональной сетки. Метод Гуро. Метод Фонга. Тени. Поверхности пропускающие свет. Детализация поверхностей.

Тема 9. Библиотека OpenGL.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

OpenGL в Windows. Библиотеки GLU, GLUT, GLX. Синтаксис OpenGL. Функция для начала работы. Буферы OpenGL. Создание графических примитивов. Матрицы OpenGL. Преобразования в пространстве. Получение проекций. Наложение текстур. Примеры программных реализаций.

Тема 10. Аппаратные средства компьютерной графики.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

Устройства ввода. Сканеры, дигитайзеры/графические планшеты. Цифровые фото и видеокамеры. Устройства вывода (мониторы, принтеры, плоттеры, цифровые проекторы), Устройства обработки (графические ускорители).

Типовой тест промежуточной аттестации

1. Одной из основных функций графического редактора является:

- а) масштабирование изображений;
- б) хранение кода изображения;
- в) создание изображений;
- г) просмотр и вывод содержимого видеопамяти.

2. Элементарным объектом, используемым в растровом графическом редакторе, является:

- а) точка (пиксель);

- б) объект (прямоугольник, круг и т.д.);
- в) палитра цветов;
- г) знакоместо (символ).

3. Сетка из горизонтальных и вертикальных столбцов, которую на экране образуют пиксели, называется:

- а) видеопамять;
- б) видеоадаптер;
- в) растр;
- г) дисплейный процессор.

4. Графика с представлением изображения в виде совокупности объектов называется:

- а) фрактальной;
- б) растровой;
- в) векторной;
- г) прямолинейной.

5. Пиксель на экране дисплея представляет собой:

- а) минимальный участок изображения, которому независимым образом можно задать цвет;
- б) двоичный код графической информации;
- в) электронный луч;
- г) совокупность 16 зерен люминофора.

6. Видеоконтроллер – это:

- а) дисплейный процессор;
- б) программа, распределяющая ресурсы видеопамяти;
- в) электронное энергозависимое устройство для хранения информации о графическом изображении;
- г) устройство, управляющее работой графического дисплея.

7. Цвет точки на экране дисплея с 16-цветной палитрой формируется из сигналов:

- а) красного, зеленого и синего;
- б) красного, зеленого, синего и яркости;
- в) желтого, зеленого, синего и красного;
- г) желтого, синего, красного и яркости.

8. Какой способ представления графической информации экономичнее по использованию памяти:

- а) растровый;
- б) векторный.

9. Кнопки панели инструментов, палитра, рабочее поле, меню образуют:

- а) полный набор графических примитивов графического редактора;
- б) среду графического редактора;
- в) перечень режимов работы графического редактора;
- г) набор команд, которыми можно воспользоваться при работе с графическим редактором.

10. Наименьшим объектом поверхности экрана, для которого могут быть заданы адрес, цвет и интенсивность, являются:

- а) символ;
- б) зерно люминофора;
- в) пиксель;

г) растр.

11. Деформация изображения при изменении размера рисунка – один из недостатков:

- а) векторной графики;
- б) растровой графики. √

12. Видеопамять - это:

- а) электронное устройство для хранения двоичного кода изображения, выводимого на экран; √
- б) программа, распределяющая ресурсы ПК при обработке изображения;
- в) устройство, управляющее работой графического дисплея;
- г) часть оперативного запоминающего устройства.

13. Графика с представлением изображения в виде совокупностей точек называется:

- а) прямолинейной;
- б) фрактальной;
- в) векторной;
- г) растровой. √

14. Какие устройства входят в состав графического адаптера?

- а) дисплейный процессор и видеопамять; √
- б) дисплей, дисплейный процессор и видеопамять;
- в) дисплейный процессор, оперативная память, магистраль;
- г) магистраль, дисплейный процессор и видеопамять.

15. Примитивами в графическом редакторе называют:

- а) среду графического редактора;
- б) простейшие фигуры, рисуемые с помощью специальных инструментов графического редактора; √
- в) операции, выполняемые над файлами, содержащими изображения, созданные в графическом редакторе;
- г) режимы работы графического редактора.

16. Какое расширение имеют файлы графического редактора Paint?

- а) exe;
- б) doc;
- в) bmp; √
- г) com.

6.4. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика, часть 2» проводится в форме экзамена.

1. Понятие, виды и области применения компьютерной графики.
2. История развития компьютерной графики.
3. Графика и компьютерная графика.
4. Цели и задачи компьютерной графики.
5. Этапы внедрения компьютерной графики.
6. Графические форматы, графические файлы, графические данные.

7. Физические и логические пиксели.
8. Растровые изображения и их основные характеристики.
9. Презентационная графика. Понятие слайдов.
10. Понятие цвета, характеристики цвета.
11. Отображение цвета.
12. Пиксельные данные и палитры.
13. Цветовые пространства.
14. Типы палитр, цвет, цветовые модели.
15. Наложение и прозрачность изображений.
16. Векторные файлы, их структура, преимущества и недостатки векторных файлов.
17. Цветовые модели RGB и CMY.
18. Аксиомы Гроссмана.
19. Кодирование цвета. Палитра.
20. Программное обеспечение компьютерной графики.
21. Аппаратное обеспечение компьютерной графики.
22. Графические объекты и их типы.
23. Координатные системы и векторы.
24. Визуальное восприятие информации человека.
25. Продольные и поперечные деформации.
26. Понятие координатного метода. Преобразование координат.
27. Растровые файлы, структура растрового файла, заголовок растрового файла, растровые данные.
28. Организация данных в виде строк развертки и в виде плоскостей.
29. Преимущества и недостатки растровых файлов.
30. Аффинные преобразования на плоскости.
31. Трехмерное аффинное преобразование.
32. Преобразование объектов. Аффинные преобразования объектов на плоскости.
33. Преобразование объектов. Трехмерное аффинное преобразование объектов.
34. Связь преобразований объектов с преобразованиями координат.
35. Преобразование трехмерных объектов.
36. Проекции. Мировые и экранные координаты. Основные типы проекций.
37. Параллельные и перспективные проекции.
38. Базовые растровые алгоритмы и их виды.
39. Графические примитивы, алгоритмы их построения.
40. Алгоритмы вычерчивания отрезков.
41. Понятие алгоритма Брезенхема. Виды алгоритмов Брезенхема.
42. Кривая Безье.
43. Фрактальная графика.
44. Фракталы и их свойства. Виды фракталов.
45. Хранение графических объектов в памяти компьютера.
46. Графические редакторы. Их виды и назначение.
47. Методы и алгоритмы трехмерной графики.
48. Разработка трехмерных моделей. Системы моделирования
49. Сплайны. Сплайновые поверхности.
50. Визуализация и вывод трехмерной графики.
51. Сжатие данных, Физическое и логическое сжатие.
52. Адаптивное, полу-адаптивное и неадаптивное кодирование.
53. Сжатие с потерями и без потерь.
54. Метод группового кодирования RLE,
55. RLE схема битового, байтового и пиксельного уровней.
56. RLE схема с использованием флага.
57. Пакет вертикального повторения для RLE схем.
58. Сжатие с потерями JPEG, этапы сжатия JPEG.
59. Фрактальное сжатие.

60. MPEG сжатие, внутрикадровое и межкадровое кодирование MPEG.
61. Сравнительный анализ MPEG стандартов.
62. Прикладные программы создания и редактирования растровых изображений.
63. Прикладные программы создания и редактирования векторных изображений.
64. Прикладные программы морфирования изображений.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине.

При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня вовлечённости в занятия, рефлексивные навыки, владение изучаемым материалом.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки.

Текущая аттестация обучающихся. Текущая аттестация обучающихся по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика, часть 2» проводится в соответствии с локальными нормативными актами университета и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика, часть 2» проводится в форме опроса и контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения обучающихся и осуществляется преподавателем дисциплины.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

2. степень усвоения теоретических знаний в качестве «ключей анализа»;

3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

4. результаты самостоятельной работы (изучение книг из списка основной и дополнительной литературы).

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных обучающимся работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Кроме того, оценивание обучающегося проводится на текущем контроле по дисциплине. Оценивание обучающегося на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (поуважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Оценивание обучающегося носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период с выставлением оценок в ведомости.

Промежуточная аттестация обучающихся. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика, часть 2» проводится в соответствии с локальными нормативными актами университета и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика, часть 2» проводится в соответствии с учебным планом в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения.

Обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины.

Оценка знаний обучающегося на экзамене определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами текущего контроля знаний и выполнением им заданий.

Знания умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются как: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Конакова, И. П. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие для СПО / И. П. Конакова, И. И. Пирогова ; под редакцией Т. В. Мещаниновой. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024. — 89 с. — ISBN 978-5-4488-0449-6, 978-5-7996-2861-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139534.html>. - ЭБС «IPRbooks»

2. Инженерная и компьютерная графика: строительные чертежи : учебное пособие / составители Н. Л. Струтинская, Л. В. Менченко, М. Н. Подопригин. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 88 с. — ISBN 978-5-7731-1083-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131018.html>. - ЭБС «IPRbooks»

3. Инженерная и компьютерная графика : учебно-методическое пособие / составители Р. Б. Славин. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. — 142 с. — ISBN 978-5-93026-163-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123434.html>. - ЭБС «IPRbooks»

4. Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0670-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115228.html>. - ЭБС «IPRbooks»

5. Окличный, В. Н. Инженерная и компьютерная графика. Теоретические основы построения проекционного чертежа и наглядных изображений : электронное учебное пособие / В. Н. Окличный, Н. У. Бабинович. — Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 516 с. — ISBN 978-5-93057-957-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128169.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Мидуков, Н. П. Инженерная и компьютерная графика. Технологии 3D-печати, сканирования и моделирования деталей сложной формы : учебное пособие / Н. П. Мидуков, М. А. Литвинов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. — 80 с. — ISBN 978-5-91646-316-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140116.html>. - ЭБС «IPRbooks»

2.Мефодьева, Л. Я. Инженерная и компьютерная графика: КОМПАС-3D V18 : учебное пособие для СПО / Л. Я. Мефодьева. — Саратов : Профобразование, 2022. — 173 с. — ISBN 978-5-4488-1502-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125573.html>. - ЭБС «IPRbooks»

3.Штейнбах, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. AutoCAD : учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 131 с. — ISBN 978-5-4488-1175-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139093.html> . - ЭБС «IPRbooks»

4.Конюкова, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. Начертательная геометрия : учебное пособие / О. Л. Конюкова, А. Н. Кашуба, О. В. Диль. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 160 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117096.html>. - ЭБС «IPRbooks»

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид деятельности	Методические указания по организации деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений обучающихся. Формы и виды самостоятельной работы: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным

	<p>каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тесты; выполнение творческих заданий). Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в сети Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы. Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся. Контроль самостоятельной работы предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; - валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); - дифференциацию контрольно-измерительных материалов. <p>Формы контроля самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; - организация самопроверки, - взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; - проведение письменного опроса; - проведение устного опроса; - организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой; - защита отчетов о проделанной работе.
Опрос	Опрос — это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление

	объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Проблематика, выносимая на опрос определена в заданиях для самостоятельной работы обучающегося, а также может определяться преподавателем, ведущим семинарские занятия. Во время проведения опроса обучающийся должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога.
Тестирование	<p>Контроль в виде тестов может использоваться после изучения каждой темы курса. Итоговое тестирование можно проводить в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерного тестирования, т.е. компьютер произвольно выбирает вопросы из базы данных по степени сложности; - письменных ответов, т.е. преподаватель задает вопрос и дает несколько вариантов ответа, а обучающийся на отдельном листе записывает номера вопросов и номера соответствующих ответов. <p>Для достижения большей достоверности результатов тестирования следует строить текст так, чтобы у обучающихся было не более 40 – 50 секунд для ответа на один вопрос. Итоговый тест должен включать не менее 60 вопросов по всему курсу. Значит, итоговое тестирование займет целое занятие. Оценка результатов тестирования может проводиться двумя способами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) по 5-балльной системе, когда ответы студентов оцениваются следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> - «отлично» – более 80% ответов правильные; - «хорошо» – более 65% ответов правильные; - «удовлетворительно» – более 50% ответов правильные. Обучающиеся, которые правильно ответили менее чем на 70% вопросов, должны в последующем пересдать тест. При этом необходимо проконтролировать, чтобы вариант теста был другой; 2) по системе зачет-незачет, когда для зачета по данной дисциплине достаточно правильно ответить более чем на 70% вопросов.
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Основное в подготовке к сдаче экзамена по данной дисциплине — это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамена. При подготовке к сдаче экзамена обучающийся весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. Подготовка к экзамену включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа в течение семестра; - непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; - подготовка к ответу на задания, содержащиеся в вопросах (тестах) экзамену. <p>Для успешной сдачи экзамена по данной дисциплине обучающиеся должны принимать во внимание, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> - все основные вопросы, указанные в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; - указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; - семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на

	экзамене; - готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.
--	--

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Интернет-ресурсы,

Организация безопасности и сотрудничества в Европе: <http://www.osce.org/>

Организация Объединенных наций: <http://www.un.org/>

Организация по Безопасности и Сотрудничеству в Европе: www.osce.org

Совет Европы: <http://www.coe.int>

ЮНЕСКО: <http://www.unesco.org>

современные профессиональные базы данных,

Всемирная организация здравоохранения: [http://www.who.ch/](http://www.who.ch)

Всемирная торговая организация: www.wto.org

Европейский парламент: <http://www.europarl.eu.int>

Европейский Союз: <http://europa.eu.int>

Международная организация труда: <http://www.ilo.org>

информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «IPRsmart» <http://www.iprbookshop.ru>

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Комплект лицензионного программного обеспечения

Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

Программное обеспечение «Мирapolis» система вебинаров - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, от 27.06.2024 г., срок действия с 01.07.2024 по 01.07.2026 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022

(бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24C (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO - 3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 03.02.2026 г.)

Программное обеспечение отечественного производства:

Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24C (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO - 3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 03.02.2026 г.)

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 22 стульев, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя). <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета