

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета инженерных систем и  
сооружений \_\_\_\_\_  
С. А. Яременко/  
21.02 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Компьютерное проектирование и технологии визуализации»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Технологические системы водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Автор программы \_\_\_\_\_ Д.Ю. Левин

И.о. заведующего кафедрой  
Графики, конструирования  
и информационной  
технологии в  
промышленном дизайне \_\_\_\_\_ А.В. Кузовкин

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ С.В. Григорьев

Воронеж 2024

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Освоение студентами фундаментальных знаний и тенденций развития в области 3D-моделирования (компьютерной трехмерной графики), визуализации трехмерных объектов технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Сформировать базовые знания в области визуализации, как единого научного направления, имеющего важное методологическое значение как для подготовки специалистов в области современных информационных технологий, так и для поддержки разнообразных инновационных сфер деятельности;

Получить практические навыки работы с компьютерной графикой в процессе проектирования технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Компьютерное проектирование и технологии визуализации» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Компьютерное проектирование и технологии визуализации» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен применять методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования строительно-технологических процессов, а также методы проектирования с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и технологий информационного моделирования BIM

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать современные отечественные и международные стандарты и методики проектирования и визуализации работы технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий
	уметь понимать технические задания, планировать и прогнозировать развитие проекта, его этапы; оформлять проектные решения, используя средства моделирования и визуализации
	владеть навыками подбора, освоения и практической эксплуатации комплексов программного обеспечения, позволяющих выполнять моделирование и визуализацию работы технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерное проектирование и технологии визуализации» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	68	36	32
В том числе:			
Лекции	34	18	16
Лабораторные работы (ЛР)	34	18	16
<b>Самостоятельная работа</b>	76	36	40
<b>Курсовая работа</b>	+		+
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	72	72
зач.ед.	4	2	2

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Компьютерное проектирование и визуализация	Моделирование и проектирование. Основные понятия. Визуализация. Понятие и принципы. САПР как средство проектирования и визуализации.	6	6	12	24
2	Проектирование и визуализация технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий	Общие принципы разработки проектов технологических систем. Состав документации и демонстрационных материалов. Примеры качественного представления проектов	6	6	12	24
3	Энергетические системы. Проектирование и визуализация	Классификация энергетических систем. Принципы работы. Представление проектов и визуализация работы двигателей средствами САПР.	6	6	12	24
4	Насосное оборудование. Проектирование и визуализация.	Классификация насосного оборудования. Принципы работы. Представление проектов и визуализация работы насосного оборудования средствами САПР.	6	6	12	24
5	Анимация работы оборудования с применением специальных программных средств	Специальные программные средства визуализации работы оборудования. Принципы создания анимации и визуальных эффектов. Представление и интерпретация результатов работы.	6	6	14	26
6	Визуализация и анимация работы оборудования с применением специальных аппаратных средств	Технологии дополненной и виртуальной реальности в проектах технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий.	4	4	14	22
<b>Итого</b>			<b>34</b>	<b>34</b>	<b>76</b>	<b>144</b>

## **5.2 Перечень лабораторных работ**

1. Сравнительный анализ особенностей проектирования оборудования различных классов и типов
2. Сравнительный анализ особенностей визуализации оборудования различных классов и типов
3. Определение классификации документации на технологические системы
4. Визуальный анализ и выявление ключевых характеристик демонстрационных материалов по технологическим системам
5. Определение классификации документации на энергетические системы
6. Визуальный анализ и выявление ключевых характеристик демонстрационных материалов по энергетическим системам
7. Определение классификации документации на насосное оборудование
8. Визуальный анализ и выявление ключевых характеристик демонстрационных материалов по насосному оборудованию
9. Анимация объектов технологических систем водоснабжения и холодообеспечения
10. Создание сцен виртуальной и дополненной реальности для визуализации технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 6 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Моделирование и визуализация работы двигателя насосного оборудования»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- постановка целей и задач процесса моделирования работы объекта
- подбор программного и аппаратного обеспечения для решения поставленных задач
- моделирование средствами САПР и специальными программными и аппаратными средствами
- оформление результатов работы по моделированию и визуализации, интерпретация и выводы

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

## 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать современные отечественные и международные стандарты и методики проектирования и визуализации работы технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь понимать технические задания, планировать и прогнозировать развитие проекта, его этапы; оформлять проектные решения, используя средства моделирования и визуализации	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками подбора, освоения и практической эксплуатации комплексов программного обеспечения, позволяющих выполнять моделирование и визуализацию работы технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий	Решение прикладных практических задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	знать современные отечественные и международные стандарты и методики проектирования и визуализации работы технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь понимать технические задания, планировать и прогнозировать развитие проекта, его этапы; оформлять проектные решения, используя средства моделирования и визуализации	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками подбора, освоения и практической эксплуатации комплексов программного обеспечения, позволяющих выполнять моделирование и визуализацию работы технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ  
«отлично»;  
«хорошо»;  
«удовлетворительно»;  
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать современные отечественные и международные стандарты и методики проектирования и визуализации работы технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь понимать технические задания, планировать и прогнозировать развитие проекта, его этапы; оформлять проектные решения, используя средства моделирования и визуализации	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками подбора, освоения и практической эксплуатации комплексов программного обеспечения, позволяющих выполнять моделирование и визуализацию работы технологических систем водоснабжения и холодообеспечения АЭС и промышленных предприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

В каких отраслях используют 3D-моделирование? (Выберите несколько ответов)

- 1) Медицина
- 2) Инженерия
- 3) Археология
- 4) Дизайн
- 5) Образование

2. Первым этапом при оцифровке источника и создании 3D-модели является

- 1) Моделирование
- 2) Освещение
- 3) Анимация
- 4) Текстурирование

3. Укажите метод визуализации, который рассчитывает диффузную освещенность трехмерных поверхностей только от прямых источников света:

- 1) метод обратной трассировки
- 2) метод Radiosity
- 3) метод обратной трассировки и метод Radiosity

4. Укажите недостаток метода обратной трассировки:

- 1) не работает с эффектами зеркального отражения и прозрачности
- 2) рассчитывает диффузную освещенность трехмерных поверхностей

только от прямых источников света

- 3) неприменим при подвижной камере

5. Укажите недостаток метода Radiosity:

- 1) не работает с эффектами зеркального отражения и прозрачности
- 2) рассчитывает диффузную освещенность трехмерных поверхностей

только от прямых источников света

- 3) неприменим при подвижной камере

6. При подповерхностном рассеивании свет

1) выходит из объекта в выходной точке, являющейся точкой его вхождения в объект

2) выходит из объекта в выходной точке, отличной от точки вхождения в объект

- 3) не выходит из объекта

7. При перемещении камеры результаты расчета методом обратной трассировки:

- 1) изменяются всегда
- 2) не изменяются
- 3) изменяются в некоторых случаях

8. Какой тип шейдера способен генерировать примитивы "на лету", не задействуя при этом центральный процессор?

- 1) геометрический шейдер
- 2) вершинный шейдер
- 3) пиксельный шейдер

9. Обработать не только одну вершину, но и целый примитив, способен:

- 1) только геометрический шейдер
  - 2) только вершинный шейдер
  - 3) как вершинный шейдер, так и геометрический шейдер
- На первом этапе визуализации методом фотонных карт ...

- 1) выполняется прямая трассировка лучей
- 2) выполняется обратная трассировка лучей
- 3) трассировка лучей не выполняется

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Осуществите статическую визуализацию выданной модели мотора средствами САПР по следующим параметрам:

- А) разрешение 2048x1028
- Б) градиентный фон от серого к чёрному по диагонали
- В) реалистичное текстурирование компонентов
- Г) чётко обозначенные границы переходов геометрии

Проверка: выставляется от 0 до 4 баллов по соответствию с заявленными параметрами

2. Осуществите статическую визуализацию выданной модели насоса средствами САПР по следующим параметрам:

- А) разрешение 2820x1760
- Б) тематический фон (фабрика, гараж и т.п.)
- В) реалистичное текстурирование компонентов
- Г) чётко обозначенные границы переходов геометрии
- Д) наличие выреза четверти объекта для демонстрации внутренних компонентов

Проверка: выставляется от 0 до 5 баллов по соответствию с заявленными параметрами

3. Осуществите статическую визуализацию выданной модели насоса средствами САПР по следующим параметрам:

- А) разрешение 1024x768
- Б) наличие базовой поверхности – деревянный стол
- В) реалистичное текстурирование компонентов
- Г) чётко обозначенные границы переходов геометрии
- Д) демонстрация двух копий объекта для рассмотрения со всех сторон

Проверка: выставляется от 0 до 5 баллов по соответствию с заявленными параметрами

4. Осуществите анимацию выданной модели двигателя средствами САПР по следующим параметрам:

- А) разрешение 800x600
- Б) длительность – 10 сек
- В) реалистичное текстурирование компонентов
- Г) от 0 до 3 сек – облёт объекта камерой на 360 градусов,

Д) с 3 по 10 секунду – затухание корпусных деталей, зум камеры и демонстрация работы поршневой группы

Проверка: выставляется от 0 до 5 баллов по соответствию с заявленными параметрами

5. Осуществите анимацию выданной модели двигателя средствами САПР по следующим параметрам:

А) разрешение 1024x768

Б) длительность – 5 сек

В) реалистичное текстурирование компонентов

Г) от 0 до 2 сек – статическая визуализация изометрического вида

Д) со 2 по 5 секунду – постепенная полупрозрачность корпуса и демонстрация работы поршневой группы

Проверка: выставляется от 0 до 5 баллов по соответствию с заявленными параметрами

6. Осуществите анимацию выданной модели насоса в сборе средствами САПР по следующим параметрам:

А) разрешение 1024x768

Б) длительность – 25 сек

В) реалистичное текстурирование компонентов

Г) от 0 до 5 сек – облёт объекта камерой на 360 градусов

Д) с 5 по 25 секунду – демонстрация разборки насоса (участвуют только подборки, крепёж и отдельные детали общей сборки) с исчезновением компонентов после отдаления, без пересечений

Проверка: выставляется от 0 до 5 баллов по соответствию с заявленными параметрами, выставляется дополнительные 3 балла за верный порядок разборки

7. Осуществите анимацию выданной модели насоса в сборе средствами САПР по следующим параметрам:

А) разрешение 1024x768

Б) длительность – 30 сек

В) реалистичное текстурирование компонентов

Г) от 0 до 2 сек – камера статична, сцена пустая

Д) с 3 по 30 секунду – демонстрация сборки насоса (участвуют только подборки, крепёж и отдельные детали общей сборки) с появлением компонентов на своих местах, начиная с корпуса, средствами затухания.

Проверка: выставляется от 0 до 5 баллов по соответствию с заявленными параметрами, выставляется дополнительные 3 балла за верный порядок сборки

8. Осуществите анимацию течения жидкости через выданную модель насоса и связанных трубопроводов в соответствии со следующими параметрами:

А) разрешение 800x600

Б) длительность – 20 сек

В) концы трубопроводов находятся за пределами экрана, трубопроводы разрезаны напополам вдоль труб для демонстрации

Г) насос разрезан на четверть для демонстрации

Д) визуализация течения жидкости осуществляется путём введения видимых частиц в материал жидкости и их движения

Проверка: выставляется от 0 до 5 баллов по соответствию с заявленными параметрами

9. Осуществите анимацию течения жидкости через выданную модель насоса и связанных трубопроводов, а также остывания жидкости в соответствии со следующими параметрами:

А) разрешение 800x600

Б) длительность – 30 сек

В) концы трубопроводов находятся за пределами экрана, трубопроводы разрезаны наполовину вдоль труб для демонстрации

Г) при прохождении через насос жидкость имеет красный цвет, при достижении конца трубопровода – синий, между насосом и концом трубопровода окрашивание градиентное

Д) визуализация течения жидкости осуществляется путём введения видимых частиц в материал жидкости и их движения

Проверка: выставляется от 0 до 5 баллов по соответствию с заявленными параметрами

10. Осуществите статическую визуализацию выданной модели двигателя для демонстрации в виртуальной реальности по следующим параметрам:

А) тематическое окружение (фабрика, гараж и т.п.)

Б) реалистичное текстурирование компонентов

В) наличие выреза четверти объекта для демонстрации внутренних компонентов

Г) масштаб 1:1 при работе с очками виртуальной реальности

Проверка: выставляется от 0 до 4 баллов по соответствию с заявленными параметрами

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. По выданному сборочному чертежу двигателя и набору моделей осуществите сборку и статическую визуализацию объекта

Проверка: максимальный балл – 5, оценка снижается на 1 балл за каждый неверно установленный или пропущенный компонент. Проверка осуществляется по предоставленной статической визуализации согласно проверочным материалам.

2. По выданному сборочному чертежу насоса и набору моделей осуществите сборку и статическую визуализацию объекта

Проверка: максимальный балл – 5, оценка снижается на 1 балл за каждый неверно установленный или пропущенный компонент. Проверка осуществляется по предоставленной статической визуализации согласно проверочным материалам.

3. По выданной статической визуализации насоса и набору компонентов осуществите сборку объекта. Определите и установите недостающие стандартные компоненты.

Проверка: максимальный балл – 5, оценка снижается на 1 балл за каждый не установленный или ошибочно установленный компонент. Проверка осуществляется согласно сборочному чертежу.

4. По выданной статической визуализации двигателя и набору компонентов осуществите сборку объекта. Определите и установите недостающие стандартные компоненты.

Проверка: максимальный балл – 5, оценка снижается на 1 балл за каждый не установленный или ошибочно установленный компонент. Проверка осуществляется согласно сборочному чертежу.

5. По выданной модели сборки двигателя путём анимации зависимостей с анализом контактов в среде САПР определите дефект, препятствующий корректной работе, и исправьте его. Создайте статичное изображение двух двигателей – с дефектом и без. Установите параметры и ракурсы таким образом, чтобы дефект и его отсутствие были чётко видны на изображении.

Проверка: максимальный балл – 2, проверка осуществляется по разработанным изображениям. За отсутствие исправленного дефекта вычитается 2 балла, за наличие только одного изображения двигателя вычитается 1 балл.

6. По выданному сборочному чертежу установки, схеме подключения и набору выданных моделей осуществите сборку и статическую визуализацию объекта. Текстуры материалов подберите согласно спецификации.

Проверка: максимальный балл – 3, проверка осуществляется по разработанным изображениям. За неверное назначение каждой текстуры снимается 1 балл.

7. По выданной инструкции к фильтрационной установке и набору моделей разработайте видеоролик, визуально поясняющий порядок запуска оборудования (последовательное открытие задвижек в заданном порядке).

Проверка: максимальный балл - 5. Проверка осуществляется по разработанному видео. За каждую ошибку последовательности открытия задвижек либо неполной/неразличимой анимации открытия снимается 1 балл.

8. По выданной письменной инструкции с рисунками и набору моделей разработайте видеоролик, визуально поясняющий порядок обслуживания двигателя (замена дефектной прокладки).

Проверка: максимальный балл - 5. Проверка осуществляется по разработанному видео. За каждую ошибку последовательности разборки, замены и сборки либо неполной/неразличимой анимации работы с компонентами снимается 1 балл.

9. По выданному набору моделей и текстовому описанию определите принцип работы оборудования (насос) и запишите анимационный ролик-демонстрацию длительностью 30 секунд с применением опций затухания

корпусных компонентов для визуализации внутренних составных частей и их взаимодействия.

Проверка: максимальный балл - 2. Проверка осуществляется по разработанному видео. За неверно распознанный принцип работы или отсутствие видимости внутренних составных частей снимается 2 балла, за ошибки визуализации – 1 балл.

10. По выданному набору моделей и текстовому описанию определите принцип работы оборудования (насос) и разработайте визуализацию работы для среды виртуальной реальности для объекта в масштабе 5:1. Примените технологию работы с представлениями для включения и отключения корпусных деталей в процессе просмотра.

Проверка: максимальный балл - 4. Проверка осуществляется по разработанной модели для виртуальной реальности. За неверно распознанный принцип работы или отсутствие работы внутренних составных частей снимается 3 балла, за ошибки визуализации – по 1 баллу за каждую.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Компьютерное проектирование. Определения. Основные принципы
2. Статическая визуализация в инженерных решениях. Определение. Основные принципы.
3. Статическая визуализация в инженерных решениях. Сферы применения и отличительные особенности.
2. Анимация в инженерных решениях. Определение. Основные принципы.
3. Статическая визуализация в инженерных решениях. Сферы применения и отличительные особенности.
4. Визуализация инженерных решений. Методы подготовки моделей.
5. Среда рендеринга САПР. Интерфейс и алгоритм работы.
6. Среда рендеринга САПР. Текстурирование. Основные понятия и параметры.
7. Среда рендеринга САПР. Окружения. Основные понятия и параметры.
8. Среда рендеринга САПР. Свет. Основные понятия и параметры.
9. Среда рендеринга САПР. Вывод изображений. Основные понятия и параметры.
10. Анимация на основе зависимостей. Основные понятия и параметры.
11. Анимация на основе зависимостей. Примеры работы и сфер применения.
12. Среда рендеринга САПР. Анимация. Алгоритмы работы с модулем.
13. Среда рендеринга САПР. Анимация. Методы и настройки вывода видео.
14. Среда презентаций САПР. Основные параметры, алгоритмы и работы с интерфейсом.
15. Среда презентаций САПР. Демонстрации сборки и разборки объектов. Основные принципы.

16. Среда визуализации виртуальных сцен. Назначение и характеристики рабочего процесса.
17. Среда визуализации виртуальных сцен. Подготовка моделей. Интерфейс. Основные параметры.
18. Среда визуализации виртуальных сцен. Работа с текстурами.
19. Среда визуализации виртуальных сцен. Работа с окружениями.
20. Среда визуализации виртуальных сцен. Методы и параметры вывода статических изображений
21. Среда визуализации виртуальных сцен. Методы работы с анимацией.
22. Среда визуализации виртуальных сцен. Рендеринг. Параметры вывода видео.
23. Среда визуализации виртуальных сцен. Работа с представлениями
24. Среда визуализации виртуальных сцен. Работа с объектами виртуальной реальности
25. Полигональное моделирование и анимация. Работа с форматами файлов. Подготовка моделей.
26. Полигональное моделирование и анимация. Анимация. Основные принципы.
27. Полигональное моделирование и анимация. Анимация. Вывод изображений.
28. Основные параметры, задачи и алгоритмы визуализации промышленного оборудования.
29. Методики подбора программного обеспечения для решения задач визуализации промышленного оборудования

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачёт проводится по билетам, каждый из которых содержит 1 теоретический вопрос и 2 задачи (анимация (визуальное моделирование) и статический рендеринг). Теоретический вопрос оценивается в 1 балл за верный ответ, каждая задача – в 2 балла за верное решение. Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 3 балла

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 балла.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 баллов

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Компьютерное проектирование и визуализация	ПК-3	Тест
2	Проектирование и визуализация оборудования и объектов ТЭК	ПК-3	Практические задачи, требования к курсовой работе
3	Двигатели. Проектирование и визуализация	ПК-3	Практические задачи, требования к курсовой работе
4	Насосное оборудование. Проектирование и визуализация.	ПК-3	Практические задачи, требования к курсовой работе
5	Анимация работы оборудования с применением специальных программных средств	ПК-3	Практические задачи, требования к курсовой работе
6	Визуализация и анимация работы оборудования с применением специальных аппаратных средств	ПК-3	Тест, практические задачи, требования к курсовой работе

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V20. / А. Герасимов. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2023. – 651 с. – ISBN 978-5-9775-6884-5. – Текст: электронный // Литрес: электронная библиотека. – URL: <https://www.litres.ru/book/anatoliy-gerasimov/samouchitel-kompas-3d-v20-68999071/?ysclid=lu14t5nktn567542584>

2. Журавлев, А. Е. Организация и архитектура ЭВМ. Вычислительные системы: учебное пособие для спо / А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-8611-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179036>

2. Гельбух, С. С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация : учебное пособие / С. С. Гельбух. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3474-9. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118646>

3. Виртуальная реальность. Толковый словарь терминов / В.С. Бабенко. - М.: Магадан, 2012. - 408 с

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

ОС Windows 7 Pro;  
MS Office Standart 2007;  
7-Zip;  
Adobe Acrobat Reader;  
Google Chrome;  
Mozilla Firefox;  
PDF24 Creator;  
DjVuWinDjView

Blender 3.4.1, 2023 (профессиональное свободное и открытое программное обеспечение);

Платформа nanoCAD 23 (учебная индивидуальная лицензия NC220P-8201BECF345E-37277)

Платформа nanoCAD 22 (учебная индивидуальная лицензия NC220P-8201BECF345E-37277)

Расширение платформы nanoCAD 23/22 «База данных СПДС MSSQL» (учебная индивидуальная лицензия NC220P-8201BECF345E-37277)

Расширение платформы nanoCAD 23/22 «База данных Механика MSSQL» (учебная индивидуальная лицензия NC220P-8201BECF345E-37277)

КОМПАС-3D V21 Учебная версия (учебная индивидуальная лицензия)  
T-FLEX CAD 17 Учебная версия (учебная индивидуальная лицензия).

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- <http://window.edu.ru> - единое окно доступа к информационным ре-сурсам;
- <http://www.edu.ru/> - федеральный портал «Российское образование»;
- Образовательный портал ВГТУ

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы:

- <http://www.consultant.ru/> Справочная Правовая Система «КонсультантПлюс»;
- <https://docplan.ru/> - бесплатная база ГОСТ;
- <https://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система IPRbooks;
- <https://elibrary.ru/> - электронные издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (комплект учебной мебели: рабочее место преподавателя (стол, стул); рабочие места обучающихся (столы, стулья); оборудование для аудиовизуальных средств обучения: экран на штативе; мультимедиа - проектор; персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещение для самостоятельной работы с выходом в сеть "Интернет" и доступом в электронно-библиотечные системы, электронную информационно-образовательную среду; персональные компьютеры; принтер лазерный).

Для организации образовательного процесса используется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Компьютерное проектирование и технологии визуализации» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность 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. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП