

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий
и компьютерной безопасности

/Бредихин А.В. /

19.05 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«3D моделирование и анимация»

Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Профиль Информационный анализ и синтез объектов промышленного дизайна

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 3 м.

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2026

Автор программы
Заведующий кафедрой
Графики, конструирования
и информационных
технологий в
промышленном дизайне

 А.П. Суворов

Руководитель ОПОП

 А.В. Кузовкин
 А.В. Кузовкин

Воронеж 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины формирование у обучающихся компетенций по созданию дизайн-продуктов (арт-объектов, игрушек, изделий промышленного дизайна) в рамках сквозного цифрового цикла — от поиска идеи и анализа физического объекта методами реверс-инжиниринга до полигонального и скульптурного моделирования, визуализации, анимационной презентации и подготовки модели к передаче на инженерную доработку и аддитивное производство.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Сформировать у обучающихся навыки поиска и визуализации дизайн-продуктов (арт-объектов, игрушек, изделий промышленного дизайна) на основе анализа физических объектов и генеративных концепций.
- Освоить методы реверс-инжиниринга: 3D-сканирование, обработку облаков точек и преобразование данных в полигональную сетку.
- Развить компетенции в области полигонального и скульптурного моделирования в среде Blender 3D для создания органических и эргономичных форм.
- Научить использовать искусственный интеллект, как инструмент генерации идей и визуальных референсов.
- Обеспечить подготовку моделей к передаче на последующие этапы: инженерной доработке в САПР и аддитивному производству.
- Сформировать навыки визуализации и анимационной презентации дизайн-продуктов для экспертной оценки и публичного представления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «3D моделирование и анимация» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «3D моделирование и анимация» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС

ПК-5 - Способен разрабатывать и реализовывать рекомендации по оптимизации интерфейсов программных продуктов и аппаратных средств

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать принципы сквозного цифрового цикла; методы реверс-инжиниринга; особенности полигонального и скульптурного моделирования; основы работы с 3D-сканерами и ИИ-генераторами концептов; требования к моделям при передаче в САПР;

	уметь и средства геометрического моделирования в зависимости от этапа проектирования; интегрировать данные реверс-инжиниринга в процесс создания новых изделий; готовить полигональные модели к передаче в САПР и на 3D-печать;
	владеть навыками полигонального и скульптурного моделирования в Blender 3D; техниками обработки скан-данных; методами визуализации и анимационной презентации дизайн-продуктов.
ПК-5	знать синтеза графических объектов на основе реальных данных и ИИ-концептов; принципы визуальной коммуникации в промышленном дизайне; методы представления трехмерных данных для экспертной оценки и пользовательского восприятия;
	уметь использовать современные графические средства для наглядного представления дизайн-продуктов; создавать анимационные сценарии, демонстрирующие функцию, сборку и эстетику изделия; адаптировать визуальные материалы под целевую аудиторию (заказчик, инженер, потребитель);
	владеть навыками работы с программами-моделлерами (Blender 3D), инструментами визуализации и анимации, а также цифровыми библиотеками материалов и текстур для создания профессиональных презентаций.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «3D моделирование и анимация » составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108

зач.ед.	3	3
---------	---	---

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в сквозной цифровой цикл проектирования	Понятие дизайн-продукта (арт-объект, игрушка, изделие промышленного дизайна). Этапы цикла: от анализа/идеи → моделирования → передачи в САПР → прототипирования. Роль полигонального моделирования в этом процессе.	2	—	6	8
2	Основы реверс-инжиниринга	Принципы 3D-сканирования (на примере Sense Next Gen). Обработка облаков точек в MeshLab / Geomagic Wrap. Преобразование в полигональную сетку. Реставрация поврежденных участков.	4	4	12	20
3	Инструменты полигонального и скульптурного моделирования как средство поиска формы	Интерфейс Blender 3D. Моделирование органических форм. Скульптинг, ретопология, UV-развертка. Создание арт-объектов и игрушек по техническому заданию.	8	10	34	52
4	Использование ИИ в генерации идеи и трехмерном моделировании	Генерация концептов в Midjourney / Leonardo AI по текстовому описанию. Интерпретация изображений в 3D. Этические и авторские аспекты.	2	2	8	12
5	Особенности передачи объекта в САПР и на 3D-печать	Подготовка модели: проверка на замкнутость, экспорт в OBJ/STL/STEP. Требования к геометрии для FDM и SLA. Передача модели студентам курса «САПР» для инженерной доработки.	2	2	12	16
Итого			18	18	72	108

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в сквозной цифровой цикл проектирования	Понятие дизайн-продукта (арт-объект, игрушка, изделие промышленного дизайна). Этапы цикла: от анализа/идеи → моделирования → передачи в САПР → прототипирования. Роль полигонального моделирования в этом процессе.	2	—	6	8
2	Основы реверс-инжиниринга	Принципы 3D-сканирования (на примере Sense Next Gen). Обработка облаков точек в	4	4	12	20

		MeshLab / Geomagic Wrap. Преобразование в полигональную сетку. Реставрация поврежденных участков.				
3	Инструменты полигонального и скульптурного моделирования как средство поиска формы	Интерфейс Blender 3D. Моделирование органических форм. Скульптинг, ретопология, UV-развертка. Создание арт-объектов и игрушек по техническому заданию.	8	10	34	52
4	Использование ИИ в генерации идеи и трехмерном моделировании	Генерация концептов в Midjourney / Leonardo AI по текстовому описанию. Интерпретация изображений в 3D. Этические и авторские аспекты.	2	2	8	12
5	Особенности передачи объекта в САПР и на 3D-печать	Подготовка модели: проверка на замкнутость, экспорт в OBJ/STL/STEP. Требования к геометрии для FDM и SLA. Передача модели студентам курса «САПР» для инженерной доработки.	2	2	12	16
Итого			18	18	72	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Сканирование физического объекта с помощью 3D-сканера Sense Next Gen
2. Обработка облака точек и конвертация в полигональную сетку
3. Полигональное моделирование органических форм в Blender 3D
4. Моделирование с использованием сплайнов и кривых
5. Применение модификаторов для оптимизации и детализации модели
6. Создание материалов, UV-развертки и текстурирование модели
7. Скульптурное (sculpting) моделирование детализированных поверхностей
8. Генерация и интерпретация ИИ-концептов для дизайн-продукта
9. Подготовка модели к передаче в САПР: экспорт и анализ форматов

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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-1	знать принципы сквозного цифрового цикла; методы реверс-инжиниринга; особенности полигонального и скульптурного моделирования; основы работы с 3D-сканерами и ИИ-генераторами концептов; требования к моделям при передаче в САПР.;	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь и средства геометрического моделирования в зависимости от этапа проектирования; интегрировать данные реверс-инжиниринга в процесс создания новых изделий; готовить полигональные модели к передаче в САПР и на 3D-печать;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками полигонального и скульптурного моделирования в Blender 3D; техниками обработки скан-данных; методами визуализации и анимационной презентации дизайн-продуктов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать синтеза графических объектов на основе реальных данных и ИИ-концептов; принципы визуальной коммуникации в промышленном дизайне; методы представления трехмерных данных для экспертной оценки и пользовательского восприятия;	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать современные графические средства для наглядного представления дизайн-продуктов; создавать анимационные сценарии, демонстрирующие функцию, сборку и эстетику изделия; адаптировать визуальные материалы под целевую аудиторию (заказчик, инженер, потребитель);	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть навыками работы с программами-моделлерами (Blender 3D), инструментами визуализации и анимации, а также цифровыми библиотеками материалов и текстур для создания профессиональных презентаций.	Решение прикладных 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 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для очно-заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать принципы сквозного цифрового цикла; методы реверс-инжиниринга; особенности полигонального и скульптурного моделирования; основы работы с 3D-сканерами и ИИ-генераторами концептов; требования к моделям при передаче в САПР.;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь и средства геометрического моделирования в зависимости от этапа проектирования; интегрировать данные реверс-инжиниринга в процесс создания новых изделий; готовить полигональные модели к передаче в САПР и на 3D-печать;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками полигонального и скульптурного моделирования в Blender 3D; техниками обработки скан-данных; методами визуализации и анимационной презентации дизайн-продуктов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать синтеза графических объектов на основе реальных данных и ИИ-концептов; принципы визуальной коммуникации в промышленном дизайне; методы представления трехмерных данных для	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	экспертной оценки и пользовательского восприятия;			
	уметь использовать современные графические средства для наглядного представления дизайн-продуктов; создавать анимационные сценарии, демонстрирующие функцию, сборку и эстетику изделия; адаптировать визуальные материалы под целевую аудиторию (заказчик, инженер, потребитель);	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками работы с программами-моделлерами (Blender 3D), инструментами визуализации и анимации, а также цифровыми библиотеками материалов и текстур для создания профессиональных презентаций.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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

- Какой этап является отправной точкой сквозного цифрового цикла при работе с существующим объектом?
 - Визуализация
 - Твердотельное проектирование
 - 3D-сканирование**
 - Анимация
- Что такое реверс-инжиниринг в контексте цифрового проектирования?
 - Создание чертежей по готовой модели
 - Восстановление цифровой модели по физическому объекту**
 - Печать копии изделия на 3D-принтере
 - Генерация концептов с помощью ИИ
- Какой тип данных получается сразу после 3D-сканирования объекта?
 - Параметрическая модель
 - Полигональная сетка
 - Облако точек**
 - Чертеж в формате DWG
- Какой принцип лежит в основе сквозного цифрового цикла?
 - Изоляция этапов проектирования
 - Непрерывная передача и обогащение данных между этапами**
 - Использование только отечественного ПО
 - Минимизация участия человека

5. Какой из перечисленных форматов используется для передачи модели из среды полигонального моделирования в САПР?
 - а) JPEG
 - б) MP4
 - в) STEP**
 - г) DOCX
6. Какой метод сканирования наиболее подходит для оцифровки сложных органических форм (например, скульптуры)?
 - а) Контактное измерение
 - б) Лазерное или фотограмметрическое сканирование**
 - в) Ультразвуковая томография
 - г) Рентгеновская съемка
7. Что такое «цифровой двойник» в контексте реверс-инжиниринга?
 - а) Дубликат файла на облачном хранилище
 - б) Точная цифровая копия физического объекта**
 - в) Резервная копия проекта
 - г) Модель, созданная ИИ по описанию
8. Какой из этапов следует непосредственно за обработкой облака точек?
 - а) Печать на 3D-принтере
 - б) Преобразование в полигональную сетку**
 - в) Оформление спецификации
 - г) Анимационная презентация
9. Какую роль играет ИИ на этапе концептуального проектирования?
 - а) Заменяет дизайнера полностью
 - б) Генерирует визуальные концепты по текстовому описанию**
 - в) Выполняет расчет прочности
 - г) Настраивает параметры печати
10. Какой из перечисленных процессов НЕ входит в сквозной цифровой цикл?
 - а) Сканирование → моделирование → прототипирование
 - б) Концепция → визуализация → передача в САПР
 - в) Ручная лепка глиняной модели без оцифровки**
 - г) Оптимизация → печать → постобработка

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какой модификатор в Blender 3D используется для создания плавных органических форм из низкополигональной сетки?
 - а) Boolean
 - б) Array
 - в) Subdivision Surface**
 - г) Curve
2. Какой режим моделирования в Blender позволяет работать с «цифровой глиной» и создавать высокодетализированные поверхности?

- a) Edit Mode
 - б) Object Mode
 - в) Sculpt Mode**
 - г) Weight Paint Mode
3. Какой инструмент используется для исправления некорректных нормалей полигональной сетки?
- a) Decimate
 - б) Recalculate Normals**
 - в) Remesh
 - г) Smooth Shading
4. Какой тип UV-развертки наиболее подходит для сложных органических форм (например, игрушек)?
- a) Smart UV Project
 - б) Unwrap**
 - в) Lightmap Pack
 - г) Follow Active Quads
5. Какой шейдер в Blender рекомендуется использовать для создания реалистичных материалов?
- a) Diffuse BSDF
 - б) Glossy BSDF
 - в) Principled BSDF**
 - г) Emission
6. Какой модификатор применяется для оптимизации высокополигональной модели перед печатью?
- а) Decimate**
 - б) Solidify
 - в) Bevel
 - г) Mirror
7. Какой формат экспорта следует использовать для передачи модели в САПР (КОМПАС-3D, Fusion 360)?
- a) FBX
 - б) GLTF
 - в) STEP**
 - г) PNG
8. Какой параметр камеры влияет на глубину резкости в фотореалистичном рендере?
- a) Focal Length
 - б) Aperture (f-stop)**
 - в) Sensor Size
 - г) Clip Start
9. Какой модификатор позволяет зеркально отразить геометрию модели относительно выбранной плоскости?
- a) Array
 - б) Mirror**

- в) Skin
 - г) Lattice
10. Какой формат экспорта используется для подготовки модели к 3D-печати?
- а) OBJ
 - б) STL**
 - в) BLEND
 - г) SVG

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какой угол свеса считается критическим для FDM-печати без поддержек?
 - а) 30°
 - б) 45°**
 - в) 60°
 - г) 90°
2. Какой материал чаще всего используется для прототипирования детских игрушек на FDM-принтере?
 - а) ABS
 - б) PLA**
 - в) Nylon
 - г) PETG
3. Какой этап является обязательным перед печатью SLA-модели?
 - а) Обжиг в печи
 - б) УФ-полимеризация после промывки**
 - в) Покраска
 - г) Механическая шлифовка
4. Какой параметр напрямую влияет на прочность FDM-изделия?
 - а) Скорость печати
 - б) Процент заполнения (infill)**
 - в) Цвет нити
 - г) Высота слоя
5. Какой формат файла используется программой Bambu Studio для управления печатью на принтере Bambu Lab P1S Combo?
 - а) STL
 - б) OBJ
 - в) 3MF**
 - г) DXF
6. Что необходимо сделать с моделью перед экспортом в STL, чтобы избежать ошибок печати?
 - а) Применить текстуру
 - б) Убедиться, что сетка замкнута (watertight)**
 - в) Уменьшить количество полигонов до 1000
 - г) Сохранить в формате JPEG

7. Какой тип поддержек предпочтителен при печати сложных арт-объектов на Bambu Lab P1S Combo?
 - а) Деревообразные (Tree supports)
 - б) Растворимые (PVA или HIPS)**
 - в) Никакие — печать без поддержек
 - г) Металлические
8. Какой параметр SLA-печати определяет детализацию поверхности?
 - а) Скорость подъема платформы
 - б) Толщина слоя (layer height)**
 - в) Температура смолы
 - г) Цвет смолы
9. Какой инструмент лучше всего подходит для проверки модели на наличие дыр и самопересечений перед печатью?
 - а) Blender → Render Preview
 - б) Netfabb или Meshmixer**
 - в) Photoshop
 - г) КОМПАС-3D
10. Какой из перечисленных этапов завершает цикл подготовки дизайн-продукта к производству?
 - а) Создание анимации
 - б) Генерация ИИ-концепта
 - в) Передача модели в САПР для оформления чертежей**
 - г) Публикация в соцсетях

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какие этапы включает процесс 3D-сканирования физического объекта? Виды 3D сканеров.
2. В чем состоит отличие облака точек, полигональной сетки и твердотельной модели?
3. Какие программные средства используются для обработки облака точек, и какие основные операции выполняются на этом этапе?
4. Какие типичные дефекты возникают при 3D-сканировании, и какими способами их можно устранить в MeshLab или Geomagic Wrap?
5. Что такое ретопология, и зачем она необходима перед передачей модели в САПР или на печать?
6. Какие режимы работы доступны в Blender 3D, и в каких случаях используется Sculpt Mode?
7. Какие основные инструменты скульптурного моделирования в Blender позволяют создавать детализированные органические формы?
8. Как создается UV-развертка модели, и почему она важна для наложения текстур?
9. Какие параметры шейдера Principled BSDF влияют на реалистичность материала (цвет, шероховатость, металличность, нормаль)?
10. Как настраивается трехточечное освещение для фотореалистичного рендера в движке Cycles?

11. Какие модификаторы в Blender используются для оптимизации геометрии и создания плавных форм?
12. Как экспортировать модель из Blender в форматах OBJ, STL и STEP, и для каких целей каждый из них применяется?
13. Как проверить модель на наличие дыр, самопересечений и невыпуклостей перед отправкой на 3D-печать?
14. Какие минимальные требования предъявляются к геометрии модели для успешной FDM- и SLA-печати?
15. Как использовать ИИ-генераторы (Midjourney, Leonardo AI) для создания концептов дизайн-продуктов?
16. Как интерпретировать ИИ-сгенерированное изображение в трехмерную модель в Blender?
17. Как создается простая анимация вращения объекта вокруг вертикальной оси в Blender?
18. Какие настройки рендера (разрешение, сэмплы, denoising) влияют на качество и время генерации изображения?
19. Какие особенности моделирования учитываются при создании детских игрушек (безопасность, эргономика, прочность)?
20. Как организуется междисциплинарная передача модели студентам курса «Системы автоматизированного проектирования»?

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Введение в сквозной цифровой цикл проектирования	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

2.	Основы реверс-инжиниринга	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3.	Инструменты полигонального и скульптурного моделирования как средство поиска формы	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4.	Использование ИИ в генерации идеи и трехмерном моделировании	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5.	Особенности передачи объекта в САПР и на 3D-печать	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

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.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Суворов, А. П. Создание трехмерных моделей для аддитивного производства на основе полигонального моделирования. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / А. П. Суворов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 64 с. — ISBN 978-5-8114-8493-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193332>

2. Ложкина, Е. А. Проектирование в среде 3ds Max : учебное пособие / Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-7782-3780-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152241>

3. Зуев, В. В. Трехмерное моделирование : учебно-методическое пособие / В. В. Зуев, А. С. Краско. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 82 с. — ISBN 978-5-7339-2573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/504834>

4. Читайло, К. С. Трехмерное моделирование в программной среде Blender : учебное пособие / К. С. Читайло. — Новокузнецк : КГПИ КемГУ, 2024. — 122 с. — ISBN 978-5-8353-2532-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/451982>

5. Аверков, К. В. Трехмерное моделирование деталей машин в системе «Компас-3D» : учебно-методическое пособие / К. В. Аверков. — Омск : ОмГУПС, 2023. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419147>

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:

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- <https://ro-edu.ru/> - федеральный портал «Российское образование»;
- <https://old.education.cchgeu.ru/> - Образовательный портал ВГТУ.

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы:

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

Перечень ПО, включая перечень лицензионного программного обеспечения:

OS Windows 7 Pro;
MS Office Standart 2007;
7-Zip;
Adobe Acrobat Reader;
Google Chrome;
Mozilla Firefox;
PDF24 Creator;
DjVuWinDjView
Blender 3D

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 Projecta ProView 180×180; мультимедиа - проектор NEC NP100; персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет (11 шт.)). 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 (оснащено: рабочие места обучающихся (столы, стулья); персональные компьютеры – 25 шт.; 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 «3D моделирование и анимация» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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.

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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
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 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--