

Министерство просвещения РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет
имени В.Г. Короленко»

Утверждена
на заседании ученого совета университета

06 апреля 2026 г. протокол № 8
Приказ № 39 от 08 апреля 2026 г.

Ректор Я.А. Чиговская-Назарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Направленность (профиль)	Компьютерная графика и дизайн
Форма обучения	Очная
Семестр(ы)	6, 7

Глазов 2026

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

Развитие у обучающихся способности использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные цифровые 3D-технологии, формирование способности определять современные практики, содержание, формы и методы консультирования по вопросам профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития в процессе освоения учебного предмета, эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития обучающихся в сфере 3D-технологий.

Задачи изучения дисциплины

- Изучить основные понятия 3D-моделирования.
- Изучить роль 3D-моделирования в современном обществе и образовании.
- Научить создавать 3D-модели средствами онлайн-редакторов.
- Научить создавать и визуализировать 3D-модели в Blender.
- Научить создавать эффекты движения, освещения и рендеринга в Blender.

Программа адаптирована для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ОДА) с учетом их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий обучения.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ОПК-9
Формулировка компетенции	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции	ИОПК 9.1 Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности ИОПК 9.2 Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности

Код компетенции	ПК-1
Формулировка компетенции	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач
Индикатор достижения компетенции	ИПК 1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) ИПК 1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ИПК 1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

1.3. Воспитательная работа

Направление	Типы задач	Формы работы
-------------	------------	--------------

воспитательной работы		
формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности	Педагогический методический	формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности
научно-исследовательская работа обучающихся	сопровождения	научно-исследовательская работа обучающихся

1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "3D моделирование и визуализация" относится к обязательной части учебного плана. Для её успешного изучения необходимы знания, умения навыки, приобретенные в результате освоения курса «Информатика и ИКТ» средней школы.

1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

Для лиц с нарушениями функций ОДА используется электронное обучение, дистанционные технологии. Для поддержки курса используется сайт: <http://moodle.ggpi.org>.

2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего, зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	
СЕМЕСТР 6			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		36	
Занятия лекционного типа		16	
Лабораторные работы		-	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		18	
КСР		2	
Самостоятельная работа обучающихся		36	
Вид промежуточной аттестации: Зачет		0	
СЕМЕСТР 7			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		54	
Занятия лекционного типа		16	
Лабораторные работы		-	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		36	
КСР		2	

Самостоятельная работа обучающихся		54	
Вид промежуточной аттестации: Экзамен		36	

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Разделы и темы дисциплины Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						
		всего	ауд	лекц	пр.	лаб.	КСР	СРС
Семестр 6								
1.	Введение в 3Dмоделирование. Понятие модели.	12	6	4	2	-	-	6
2.	Программные системы трехмерного моделирования. Создание 3D- моделей онлайн	20	10	4	6	-	-	10
3.	Создание 3D-моделей в Blender. Визуализация в Blender	22	12	4	6	-	2	10
4.	Создание эффектов движения, освещения и рендеринга в Blender.	18	8	4	4	-	-	10
Семестр 7								
5.	3D-моделирование — как технология создания визуальных моделей.	16	6	2	4	—	—	10
6.	Графические примитивы в 3D- моделировании. Аддитивные технологии.	22	12	4	8	—	—	10
7.	Основные технологии 3D-печати.	22	12	4	8	—	—	10
8.	Разработка графической документации.	24	14	4	8	—	2	10
9.	Технология создания прототипов. Основы реверсивного инжиниринга.	24	10	2	8	—	—	14
	Экзамен	36						
	Итого – по дисциплине	216	90	32	54	—	4	88

3.2. Занятия лекционного типа

Для лиц с нарушениями функций ОДА лекция сопровождается текстом с увеличенным шрифтом или усиливающей звуковой аппаратурой.

Занятия, при возможности, проводятся в мультимедийной аудитории, где имеется возможность подкрепления основных положений лекционного материала необходимым иллюстративным материалом (письменная презентация ключевых вопросов, являющихся темой обсуждения во время беседы; использование необходимых электронных видеоматериалов для иллюстрирования вопросов и контекста обсуждаемой проблемы, и

т.п.). Есть возможность предоставлять необходимый учебный материал электронно для последующей самостоятельной работы с ним.

При объяснении материала мысли излагаются четко и лаконично (в простые предложения), информация подается в виде небольших логически и по смыслу законченных фрагментов.

СЕМЕСТР 6

Лекция 1.

Тема: Основные понятия 3D-моделирования. Роль 3D-моделирования в современном обществе и образовании.

Краткая аннотация к лекции. Роль 3D-моделирования в современном обществе и образовании, обзор ключевых концепций и технологий, связанных с 3D-моделированием. познакомятся с основными принципами создания трехмерных моделей, узнают о различных типах 3D-моделирования и их применении в различных областях - от производства и архитектуры до медицины и образования, важность 3D-моделирования в современном обществе, обсуждая его роль в цифровизации и автоматизации процессов, а также в обучении и развитии навыков будущего. Особое внимание уделяется использованию 3D-моделирования в образовательном процессе, включая его применение для визуализации сложных концепций и создания интерактивных обучающих материалов.

Лекция 2.

Тема: Обзор современного коммерческого и открытого программного обеспечения (open-source software) для 3D-моделирования

Краткая аннотация к лекции. Детальный анализ различных программных продуктов, используемых в 3D-моделировании, познакомятся с основными принципами работы с коммерческими и открытыми программами для 3D-моделирования. Будут рассмотрены преимущества и недостатки обоих типов программного обеспечения, а также их применение в различных областях, включая производство, архитектуру, образование, важность открытого программного обеспечения в современном мире, особенно в контексте 3D-моделирования. о последних тенденциях в области открытого программного обеспечения, включая его растущую популярность и влияние на индустрию 3D-моделирования.

Лекция 3.

Тема. Понятие модели.

Виды и свойства моделей. Основные методы геометрического моделирования. Области применения, способы задания и представления геометрической информации на компьютере. Моделирование и 3D-печать. Современные технологии 3D-моделирования и 3D-печати. Применение 3D-принтеров. Моделирование путем наложения слоев расплавленных материалов.

Лекция 4.

Тема: Начало работы в SketchUp

Краткая аннотация к лекции. о ключевых функциях и возможностях SketchUp, включая создание, редактирование и визуализацию 3D-моделей. рассмотрены основные этапы работы в программе, начиная с установки и настройки, и заканчивая созданием сложных трехмерных объектов. преимущества использования SketchUp в различных областях, включая архитектуру, дизайн и образование, навыки работы с инструментами программы, о возможностях дальнейшего обучения и развития в области 3D-моделирования с использованием SketchUp.

Лекция 5.

Тема: Простое моделирование с Mesh

Краткая аннотация к лекции. О ключевых принципах и техниках работы с мешами, включая их создание, редактирование и визуализацию. Будут рассмотрены основные этапы работы с мешами, начиная с понимания их структуры и заканчивая созданием сложных трехмерных объектов. преимущества использования мешей в различных областях 3D-моделирования, включая игровую индустрию, архитектуру и дизайн, работы с мешами, о возможностях дальнейшего обучения и развития в области 3D-моделирования.

Лекция 6.

Тема:

Краткая аннотация к лекции. Что является ключевым элементом в 3D-моделировании. о ключевых принципах и техниках работы с NURBS, включая создание и редактирование кривых и поверхностей, основные этапы работы с NURBS, начиная с понимания их структуры и заканчивая созданием сложных трехмерных объектов, преимущества использования NURBS в различных областях 3D-моделирования, включая автомобильную промышленность, архитектуру и дизайн. Слушатели получают практические навыки работы с NURBS и узнают о возможностях дальнейшего обучения и развития в области 3D-моделирования.

Лекция 7.

Тема: Цветовая гармония и элементы знаковой системы в интерьере.

Краткая аннотация к лекции.

Понятие о знаковой системе современного гарнитура. Цвет, традиция и новизна в проектировании гарнитура. Функции цвета и цветосочетаний. Психологические и эстетические особенности восприятия цвета. Построение гармонических сочетаний цветов (родственных, контрастных, контрастно-родственных).

Лекция 8.

Тема: Теоретические основы и развитие технической эстетики и дизайна

Краткая аннотация к лекции.

Теория и методология дизайна. Основные принципы технической эстетики. Роль технической эстетики в организации предметной среды. Сущность художественного процесса в технической эстетике, средства реализации. Дизайн, как единство художественной, научно-технической, индустриально технической культуры. Закономерности и направленность развития дизайна. Дизайнер, сущность его деятельности. Практическое значение технической эстетики. Теоретические концепции западного дизайна.

СЕМЕСТР 7

Лекция 1

Тема. 3D-моделирование — как технология создания визуальных моделей.

Построение трехмерных модели и формирование их на 3D-принтерах. Модели объектов. Масштабирование объектов. Логические команды объединения, разности и пересечения 3D-объектов. Совместное применение команд объединения, пересечения и разности 3D-объектов. Создание сложных объектов из графических примитивов. Цветовое выделение компонентов.

Лекция 2

Тема. Программные системы трехмерного моделирования.

Свободное, проприетарное программное обеспечение в области трехмерного моделирования. Облачные сервисы в 3D-моделировании. Онлайн среды трехмерного

моделирования. Обзор программ: Blender, OpenScad, SolidWorks, Компас 3D, SketchUp, TinkerCad, AutoCAD, Autodesk 3Ds Max, Maya, ZBrush и др.

Лекция 3

Тема. Графические примитивы в 3D-моделировании.

Операции формообразования в твердотельном моделировании: вычитание, пересечение и объединение геометрических тел. Поворот тел в пространстве. Основные возможности создания и обработки моделей. Современные технологии проектирования и производства изделий, основанные на использовании компьютерной техники Преобразования примитивов. Сумма Минковского. Создание выпуклой области. Работа с текстом. Использование переменных. Параметры графических объектов.

Лекция 4

Тема. Аддитивные технологии.

Методы решения простейших конструкторских и технологических задач. Математические выражения. Модульный принцип построения. Модули. Описание модулей. Создание 3D-модели по известным физическим параметрам.

Лекция 5

Тема. Основные технологии 3D-печати.

Метод экструдирования. Устройство и принцип работы 3D-принтера. Принцип работы 3D-принтера. Экструдирование (выдавливание). Материалы для 3D-принтера. Биоразлагаемый пластик и экология. Печать лучших моделей на принтере. Характеристики и настройки принтера.

Лекция 6

Тема. Разработка графической документации.

Компьютерное трехмерное геометрическое моделирование изделий. OpenSCAD. Интерфейс программы. Конструктивная блочная геометрия. Описание модели скриптами. Базовые примитивы (сфера, кубоид, цилиндр, многогранник). Координаты и позиционирование объекта. Операции с объектами в OpenSCAD. Вращение, поворот тел в пространстве.

Лекция 7

Тема. Технология создания прототипов.

Компоненты технологии макетирования: выполнение развертки, сборка деталей макета. Создание макетов с помощью программных средств. Прототипы. Быстрое прототипирование. Этапы прототипирования. Малотиражное производство. Станки с ЧПУ. Операции, связанные с обработкой объемной модели детали, генерацией управляющей программы для станка с ЧПУ (3D-принтера) и получение готового изделия.

Лекция 8

Тема. Основы реверсивного инжиниринга.

Измерение штангенциркулем. Измерение объектов. Создание моделей по заданным размерам. 3D-сканирование. Цифровая фотограмметрия.

3.3. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

3.4. Практические занятия

Для лиц с нарушениями функций ОДА материал в электронном виде можно найти по адресу: <http://moodle.ggpi.org>.

Выполнение практических работ проводятся в микрогруппах или парами, в которых присутствует смешанный состав обучающихся: в паре – один обычный обучающийся и один обучающийся с двигательным нарушением; микрогруппа включает одного обучающегося с двигательным нарушением и несколько обычных обучающихся.

В ходе практического занятия используются следующие методы:

- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала.

СЕМЕСТР 6

Практическое занятие 1.

Тема: Начало работы в SketchUp

Перечень заданий: Ознакомление с интерфейсом и основными инструментами SketchUp.

Создание простых трехмерных объектов, таких как кубы, сферы, и прочее.

Изучение базовых команд для редактирования и манипулирования объектами.

Практика создания простых архитектурных элементов, таких как стены, окна, и двери.

Изучение возможностей визуализации и навигации в 3D-пространстве.

Практическое занятие 2.

Тема: Инструменты рисования в SketchUp

Перечень заданий: Ознакомление с базовыми инструментами рисования, такими как Line Tool, Rectangle Tool, Circle Tool и другими.

Практика создания простых геометрических фигур с использованием инструментов рисования.

Изучение возможностей редактирования и трансформации созданных фигур с помощью инструментов SketchUp.

Практика использования инструментов для создания сложных форм и контуров.

Изучение дополнительных инструментов, таких как Lasso Select, Move Tool, Freehand и других, для более творческого подхода к рисованию в SketchUp.

Практическое занятие 3.

Тема: Инструменты редактирования и моделирования в SketchUp

Перечень заданий: Ознакомление с базовыми инструментами редактирования, такими как Move, Rotate, Scale, Push/Pull и другими. Практика моделирования простых объектов с использованием инструментов редактирования.

Изучение возможностей модификации форм и поверхностей с помощью инструментов моделирования. Практика создания сложных трехмерных моделей, включая архитектурные элементы и детали. Изучение дополнительных инструментов, таких как Follow Me, Intersect with Model, Offset и других, для более творческого подхода к редактированию и моделированию в SketchUp.

Практическое занятие 4.

Тема: Создание составных 3D-моделей в SketchUp

Перечень заданий: Создание комплексных архитектурных структур, таких как здания, мосты или павильоны, используя инструменты моделирования в SketchUp.

Изучение возможностей создания детализированных элементов, таких как окна, двери, и другие архитектурные компоненты. Практика использования компонентов из 3D Warehouse или создание собственных компонентов для внедрения в составные модели.

Изучение техник создания сложных форм и объединения различных элементов в единые композиции. Практика визуализации и навигации внутри созданных составных 3D-моделей для демонстрации их функциональности и эстетического вида.

Практическое занятие 5.

Тема: Обзор интерфейса Blender и работа с файлами

Перечень заданий: Ознакомление с основными элементами интерфейса Blender, такими как панели инструментов, окна представления 3D-сцены и т. д.

Практика открытия, сохранения и экспорта файлов в различных форматах в Blender.

Изучение основных команд для управления файлами, включая создание новых проектов, импорт и экспорт моделей, текстур и других ресурсов. Практика организации файлов и проектов в Blender для удобства работы и совместного использования. Изучение возможностей настройки интерфейса и рабочего пространства в соответствии с индивидуальными предпочтениями.

Практическое занятие 6.

Тема: Простое моделирование с Mesh

Перечень заданий: Создание простых форм, таких как кубы, при помощи инструментов моделирования в Blender. Изучение Sculpt Mode для более органичного и творческого моделирования. Практика использования инструментов, таких как Center, для управления и трансформации моделей. Изучение основных принципов работы с Mesh и применение их при создании простых моделей. Практика применения полученных навыков для создания простых 3D-моделей в Blender.

Практическое занятие 7.

Тема: Кривые, поверхности NURBS

Перечень заданий: Изучение основных принципов построения кривых и поверхностей с использованием NURBS. Практика создания простых кривых и поверхностей с помощью NURBS в различных программных средах, таких как Maya, Blender или других.

Изучение возможностей редактирования и модификации кривых и поверхностей NURBS для достижения желаемых форм и контуров. Практика создания сложных трехмерных моделей, используя кривые и поверхности NURBS для реализации более органичных и сложных форм. Изучение применения кривых и поверхностей NURBS в различных областях, таких как архитектура, дизайн, инженерное дело и другие смежные области.

Практическое занятие 8.

Тема: Материалы и текстуры. Создание физических свойств объектов в Blender

Перечень заданий: Ознакомление с основами создания материалов в Blender, включая использование базовых текстур, таких как диффузная, нормал-карта, спекулярная и другие. Практика настройки физических свойств материалов, таких как отражение, преломление, шероховатость и другие параметры, для достижения реалистичного вида объектов. Изучение возможностей использования узловых материалов (nodes) для более гибкого и продвинутого управления текстурами и свойствами материалов. Практика создания комплексных материалов с использованием различных текстур и настроек для достижения определенных эффектов, таких как металлический блеск, деревянная текстура, кожа и другие. Изучение методов создания физических свойств объектов, таких как прозрачность, отражение, преломление и другие, с использованием текстур и материалов в Blender.

Практическое занятие 9.

Тема: Основы анимации. Свет, камеры и окружение. Система рендеринга Blender

Перечень заданий: Создание простых анимаций объектов с использованием ключевых кадров (keyframes) для изменения их положения, масштаба и вращения в различные моменты времени. Изучение основ освещения и настройки света в Blender для создания эффективных и выразительных сцен. Практика работы с камерами в Blender, включая настройку ракурсов, фокусных расстояний и других параметров для создания динамичных и привлекательных кадров. Изучение системы рендеринга в Blender, включая настройку параметров рендеринга, выбор рендер-движка и оптимизацию процесса создания изображений или анимаций. Практика создания комплексных анимаций с использованием света, камер и окружения, а также рендеринга их в высоком качестве для демонстрации профессиональных навыков визуализации.

СЕМЕСТР 7

Практическое занятие 1

Тема. Понятие модели.

Перечень заданий

Применение 3D-принтеров.

Моделирование путем наложения слоев расплавленных материалов.

Практическое занятие 2

Тема. 3D-моделирование — как технология создания визуальных моделей.

Перечень заданий

Совместное применение команд объединения, пересечения и разности 3D-объектов.

Создание сложных объектов из графических примитивов.

Цветовое выделение компонентов.

Практическое занятие 3

Тема. Программные системы трехмерного моделирования.

Перечень заданий

Обзор программ: OpenScad, SketchUp, AutoCAD, Autodesk 3Ds Max, Maya, ZBrush, Unity3D, MakeHuman и др.

Практическое занятие 4

Тема. Программные системы трехмерного моделирования.

Перечень заданий

Обзор программ:

Autodesk Inventor,

Autodesk Fusion 360,

Компас 3D,

PTC Creo Parametric,

SolidWorks,

Autodesk TinkerCAD,

Autodesk 123D Design,

3ds Max,

Blender,

другие САПР,

другие полигональные редакторы.

Практическое занятие 5

Тема. Графические примитивы в 3D-моделировании.

Перечень заданий

Базовые примитивы (сфера, кубоид, цилиндр, многогранник).

Оператор cube(): размеры и другие параметры.

Оператор cylinder(): размеры и другие параметры.
Оператор sphere(): размеры и другие параметры.
Координаты и позиционирование объекта.

Практическое занятие 6

Тема. Графические примитивы в 3D-моделировании.

Перечень заданий

Операции с объектами в OpenSCAD.

Вращение, поворот тел в пространстве.

Практическое занятие 7

Тема. Аддитивные технологии.

Перечень заданий

Работа с текстом.

Использование переменных.

Параметры графических объектов.

Практическое занятие 8

Тема. Аддитивные технологии.

Перечень заданий

Создайте цифровые трехмерные модели перечисленных ниже деталей, предназначенных для формирования из пластика на 3D-принтере, с помощью: а) OpenScad, б) программы трехмерного моделирования Blender. Для каждого задания разработайте модели в 4-х версиях: 1) цифровая модель в OpenScad без переменных; 2) цифровая модель в OpenScad с переменными; 3) параметрическая цифровая модель в OpenScad; 4) цифровая модель в OpenScad с применением модулей.

Скоба-держатель серво-привода модели SG90.

Скоба-держатель серво-привода модели 4.3g.

Скоба-держатель серво-привода модели 3.7g.

Практическое занятие 9

Тема. Основные технологии 3D-печати.

Перечень заданий

Модули.

Описание модулей.

Создание 3D-модели по известным физическим параметрам.

Практическое занятие 10

Тема. Основные технологии 3D-печати.

Перечень заданий

Создайте цифровые трехмерные модели перечисленных ниже деталей, предназначенных для формирования из пластика на 3D-принтере, с помощью: а) OpenScad, б) программы трехмерного моделирования Blender. Для каждого задания разработайте модели в 4-х версиях: 1) цифровая модель в OpenScad без переменных; 2) цифровая модель в OpenScad с переменными; 3) параметрическая цифровая модель в OpenScad; 4) цифровая модель в OpenScad с применением модулей.

Зубчатое колесо с осевым отверстием под вал шагового двигателя модели 28BYJ-48 5VDC.

Колесо с осевым отверстием под вал шагового двигателя модели Nema17.

Зубчатое колесо с осевым отверстием под вал шагового двигателя модели Nema17.

Практическое занятие 11

Тема. Разработка графической документации.

Перечень заданий

Материалы для 3D-принтера.

Биоразлагаемый пластик и экология.

Печать лучших моделей на принтере.

Характеристики и настройки принтера.

Практическое занятие 12

Тема. Разработка графической документации.

Перечень заданий

Создайте цифровые трехмерные модели перечисленных ниже деталей, предназначенных для формирования из пластика на 3D-принтере, с помощью: а) OpenScad, б) программы трехмерного моделирования Blender. Для каждого задания разработайте модели в 4-х версиях: 1) цифровая модель в OpenScad без переменных; 2) цифровая модель в OpenScad с переменными; 3) параметрическая цифровая модель в OpenScad; 4) цифровая модель в OpenScad с применением модулей.

Корпус для датчика цвета TCS3020.

Контейнер для цилиндрического магнита.

Контейнер для светодиода.

Практическое занятие 13

Тема. Технология создания прототипов.

Перечень заданий

Измерение объектов. Измерение штангенциркулем. Создание моделей по заданным размерам.

Практическое занятие 14

Тема. Технология создания прототипов.

Перечень заданий

Создайте цифровые трехмерные модели перечисленных ниже деталей, предназначенных для формирования из пластика на 3D-принтере, с помощью: а) OpenScad, б) программы трехмерного моделирования Blender. Для каждого задания разработайте модели в 4-х версиях: 1) цифровая модель в OpenScad без переменных; 2) цифровая модель в OpenScad с переменными; 3) параметрическая цифровая модель в OpenScad; 4) цифровая модель в OpenScad с применением модулей.

Захват манипулятора на основе серво-привода модели 4.3g.

Захват манипулятора на основе серво-привода модели 3.7g.

Архитектурный макет кампуса ГГПИ.

Корпус для FPV-камеры с отсеками для вентилятора, аккумулятора, уровня заряда аккумулятора.

Корпус радиатора с вентилятором для одноплатного компьютера Raspberry Pi.

Практическое занятие 15

Тема. Основы реверсивного инжиниринга.

Перечень заданий

Создайте цифровые трехмерные модели перечисленных ниже деталей, предназначенных для формирования из пластика на 3D-принтере, с помощью: а) OpenScad, б) программы трехмерного моделирования Blender. Для каждого задания разработайте модели в 4-х версиях: 1) цифровая модель в OpenScad без переменных; 2) цифровая модель в OpenScad с переменными; 3) параметрическая цифровая модель в OpenScad;

Практическое занятие 16

Тема: Основы реверсивного инжиниринга.

Перечень заданий: 4) цифровая модель в OpenScad с применением модулей.

Скоба-держатель шагового двигателя модели 28BYJ-48 5VDC.

Скоба-держатель шагового двигателя модели Nema17.

Колесо с осевым отверстием под вал шагового двигателя модели 28BYJ-48 5VDC.

Практическое занятие 17.

Тема. Основы реверсивного инжиниринга.

Перечень заданий

Создайте цифровые трехмерные модели перечисленных ниже деталей, предназначенных для формирования из пластика на 3D-принтере, с помощью: а) OpenScad, б) программы трехмерного моделирования Blender. Для каждого задания разработайте модели в 4-х версиях: 1) цифровая модель в OpenScad без переменных; 2) цифровая модель в OpenScad с переменными; 3) параметрическая цифровая модель в OpenScad;

Практическое занятие 18.

Тема: Основы реверсивного инжиниринга.

Перечень заданий: 4) цифровая модель в OpenScad с применением модулей.

Корпус для платы драйвера на основе микросхемы ULN2003 шагового двигателя модели 28BYJ-48 5VDC. Корпус для платы драйвера на основе микросхемы фирмы Allegro MicroSystems StepStick A4988 шагового двигателя. Корпус для датчика двухосевой джойстик с кнопкой.

3.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

3.6. Контроль самостоятельной работы

Для лиц с нарушениями функций ОДА материал в электронном виде можно найти по адресу: <http://moodle.ggpi.org>.

Для лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата учебно-методическое обеспечение для контроля самостоятельной работы обучающихся по дисциплине предъявляется (по выбору обучающегося): устно, письменно на бумаге или на компьютере, в форме тестирования, электронных тренажеров и т.п.

Конкретные формы и виды самостоятельной работы обучающихся с нарушениями функций ОДА устанавливаются преподавателем с учетом индивидуальных психофизических особенностей. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности: работа с книгой и другими источниками информации, планы-конспекты; реферативные (воспроизводящие), реконструктивно-вариативные, эвристические, творческие самостоятельные работы; проектные работы; дистанционные технологии.

Уделяется внимание индивидуальной работе. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и

установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся с нарушениями функций ОДА.

СЕМЕСТР 6

Контроль самостоятельной работы 1

Тема. Основы реверсивного инжиниринга.

Перечень заданий

OpenSCAD. Интерфейс программы. Конструктивная блочная геометрия. Описание модели скриптами. Базовые примитивы (сфера, кубоид, цилиндр, многогранник). Координаты и позиционирование объекта. Операции с объектами в OpenSCAD. Вращение, поворот тел в пространстве.

СЕМЕСТР 7

Контроль самостоятельной работы 1

Тема. Технология создания прототипов.

Перечень заданий

Создайте цифровые трехмерные модели перечисленных ниже деталей, предназначенных для формирования из пластика на 3D-принтере, с помощью: а) OpenScad, б) программы трехмерного моделирования Blender. Для каждого задания разработайте модели в 4-х версиях: 1) цифровая модель в OpenScad без переменных; 2) цифровая модель в OpenScad с переменными; 3) параметрическая цифровая модель в OpenScad; 4) цифровая модель в OpenScad с применением модулей.

Держатель для датчика освещенности TCRT5000.

Крепление вольтметра для литий-полимерных аккумуляторов со звуковой сигнализацией.

Зубчато-реечная передача.

3.7. Самостоятельная работа студентов

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: перечислить не менее 3 форм работы, используемые для реализации дисциплины. Формы работы можно взять из указаний «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины».

4. Фонд оценочных средств

Формы текущего контроля, промежуточной аттестации и послитоговый контроль для лиц с нарушениями функций ОДА устанавливаются с учетом их психофизиологических особенностей. При необходимости все виды аттестации проходит в несколько этапов.

Текущий контроль результатов обучения осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, а также выполнения индивидуальных работ и домашних заданий, или в режиме тренировочного тестирования в целях получения информации о выполнении обучаемым требуемых действий в процессе учебной деятельности; правильности выполнения требуемых действий; соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала; формировании действия с должной мерой обобщения, освоения и т.д.

Формы и сроки проведения промежуточного контроля определяются преподавателем с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Для лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата формами текущего контроля, промежуточной аттестации и послитогового контроля используются (в зависимости от индивидуальных особенностей и потребностей):

- устный ответ;

- письменный ответ;
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

При проведении всех форм контроля учитываются психофизическое развитие и ограничения здоровья. Время выполнения заданий для лиц с нарушениями функций ОДА может быть увеличено, но не более чем на 30 минут.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата материалы ко всем видам аттестации предъявляться (в зависимости от индивидуальных особенностей и потребностей):

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Рекомендуемые формы контроля и оценки результатов обучения лиц с нарушением функций ОДА:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и итогового контроля (Приложение 1).

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная литература

1. Абдулаева, З. И. Основы трехмерного моделирования и визуализации. В 2 частях. Ч.1. Основы 3D-моделирования : учебное пособие / З. И. Абдулаева, Н. А. Карпенко, С. Ю. Щур. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-7422-7792-7 (ч.1), 978-5-7422-7791-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128647.html> (дата обращения: 24.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536466> (дата обращения: 24.03.2026).
3. Сальникова, Н. А. Информатика. Моделирование. Программирование. Часть 2 : учебное пособие / Н. А. Сальникова. — Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, 2009. — 150

с. — ISBN 978-5-9061-7286-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11320.html> (дата обращения: 24.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.2. Дополнительная литература

1. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02957-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537839> (дата обращения: 24.03.2026).

2. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничновой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16486-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537164> (дата обращения: 24.03.2026).

3. Жданов, Н. В. Архитектурно-дизайнерское проектирование: виртографика : учебное пособие для вузов / Н. В. Жданов, А. В. Скворцов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 78 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543619> (дата обращения: 24.03.2026).

4. Основы трёхмерного моделирования и визуализации. Часть 2 : учебно-методическое пособие / Р. Г. Хисматов, А. Н. Грачёв, Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев ; под редакцией Л. Г. Шевчук. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 116 с. — ISBN 978-5-7882-1342-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63758.html> (дата обращения: 24.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Хейфец, А. Л. Компьютерная графика для строителей : учебник для вузов / А. Л. Хейфец, В. Н. Васильева, И. В. Буторина ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10969-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537377> (дата обращения: 24.03.2026).

1. Обучающиеся с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата обеспечены печатными и электронными ресурсами в форме, адаптированной к ограниченным возможностям здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме
- в форме электронного документа
- в форме аудиофайла

2. Каждому обучающемуся с нарушениями функций ОДА обеспечен доступ к библиотечным ресурсам и сети Интернет и предоставлен не менее чем одним учебным, методическим и (или) электронным изданием в форме, адаптированной к ограничениям здоровья.

3. Для обучения лиц с нарушениями функций ОДА комплектация библиотечного фонда осуществляется электронными изданиями основной и дополнительной литературы по дисциплинам.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных

справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://moodle.ggpi.org> – сайт дистанционного образования ГГПИ;
2. <http://www.Intuit.ru> - образовательный портал Интуит;
3. <https://upweek.ru/> - UPGRADE информационный ресурс об IT;
4. <https://www.lektorium.tv/> - образовательный проект. Лекториум;
5. <https://itc.ua> – ITC.UA информационный IT ресурс.
6. <https://www.circuitlab.com/> - CircuitLab. Моделирование цифровых устройств

6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Руконт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>

Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

7. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение: Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2010, Яндекс. Браузер, Autodesk Inventor, Autodesk Fusion 360, Компас 3D, PTC Creo Parametric, SolidWorks, Autodesk TinkerCAD, Autodesk 123D Design, 3ds Max, Blender,

Учебный корпус ____, аудитории(я) ____.

В образовательном процессе используется свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: экосистема Яндекс, Mail.ru и др.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

Образовательная среда организации, организация рабочих мест обучающихся, технические и программные средства общего и специального назначения соответствуют Методическим рекомендациям по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утв. Министерством образования и науки РФ 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), а именно:

- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата;

- для студентов с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройств ввода информации (при необходимости);

- используются специальные возможности операционной системы Windows, такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст, настройка действий Windows при вводе с помощью клавиатуры или мыши.

Для студентов с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата предусмотрено расположение рабочих мест в первых рядах у окна и в среднем ряду.

9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

Дисциплина /семестры	Объем аудиторной работы				Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное количество баллов (норматив)	Поощрение, количество баллов	Штрафы	Итоговая форма отчета
	лк	пр	се м	КС Р					
3D моделирование и визуализация / 6	16	18	-	2	1. Контроль посещаемости лекций	16		- 2 балла за отсутствии на занятии - 5 баллов за несвоевременну ю сдачу отчетных работ (домашних, индивидуальных)	Допуск к зачету – 50% «автомат» при зачете – 70%
					2. Контроль посещаемости практических занятий	18			
					3. Практические работы	36			
					Контрольные мероприятия:				
					1. Контрольные работы (№ 1, № 2)	30			
					2. Домашняя контрольная работа	7			
					3. Тестирование по разделам курса	40			
					4. Итоговая контрольная работа	20			
					Компенсационные мероприятия:				
					1. Реферат по одной из предложенных тем (см. РПД)		20		
					2. Сообщение или интерактивная презентация		15		
					3. Деловая активность		8		
					4. Индивидуальная контрольная работа по пропущенным разделам (см. РПД)		15		
					Итого	167 (без компенсации)			

Дисциплина /семестры	Объем аудиторной работы				Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное количество баллов (норматив)	Поощрение, количество баллов	Штрафы	Итоговая форма отчета
	лк	пр	се м	КС Р					
3D моделирование и визуализация / 7	16	36	-	2	1. Контроль посещаемости лекций	16		- 2 балла за отсутствии на занятии - 5 баллов за несвоевременну ю сдачу отчетных работ (домашних, индивидуальных)	Допуск к экзамену – 50% «автомат» на экзамене – 90%
					2. Контроль посещаемости практических занятий	36			
					3. Практические работы	72			
					Контрольные мероприятия:				
					1. Контрольные работы (№ 1, № 2)	30			
					2. Домашняя контрольная работа	7			
					3. Тестирование по разделам курса	40			
					4. Итоговая контрольная работа	20			
					Компенсационные мероприятия:				
					1. Реферат по одной из предложенных тем (см. РПД)		20		
					2. Сообщение или интерактивная презентация		15		
					3. Деловая активность		8		
					4. Индивидуальная контрольная работа по пропущенным разделам (см. РПД)		15		
					Итого	221 (без компенсации)			

Лист регистрации изменений и дополнений к РПД
(фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,
при необходимости внесения изменений на следующий год –
оформляется новый лист изменений)

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания совета факультета. Подпись декана факультета
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и поститогового контроля по дисциплине

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств(ФОС) по дисциплине «3D моделирование и визуализация» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «3D моделирование и визуализация» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля(текущего, промежуточного, поститогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ОПК-9
Формулировка компетенции	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции	ИОПК 9.1 Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности ИОПК 9.2 Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности

Код компетенции	ПК-1
Формулировка компетенции	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач
Индикатор достижения компетенции	ИПК 1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) ИПК 1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ИПК 1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания

3.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: *вставить самостоятельно*

3.2. Формы текущего контроля и критерии их оценивания.

Форма контроля 1 - Типовые тестовые задания

Типовой тест 1

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-1: ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ОПК-9, ИОПК 9.1, ИОПК 9.2

Время выполнения заданий: 25 минут

Критерии оценивания:

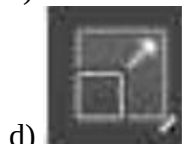
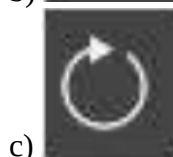
- верные ответы на 90% вопросов – «отлично»;
- верные ответы на 70% вопросов – «хорошо»;
- верные ответы на 50% вопросов – «удовлетворительно»;

меньше 50% ответов на вопросы – «неудовлетворительно».

Типовой вариант контрольной работы в тестовой форме

1. Какое изображение на панели инструментов используется для выделения объектов?

Выберите один правильный вариант ответа:



2. Что такое виртуальная камера?

Выберите один правильный вариант ответа:

- a) двухмерные изображения, генерируемые программой или загруженные из графического файла
- b) создание математической модели сцены
- c) объект без геометрии, имеющий угол обзора, который позволяет задать определенный ракурс
- d) все ответы верные

3. Какие методы не используются для визуализации 3D-объектов?

Выберите один правильный вариант ответа:

- a) художественно-графические методы
- b) вербальные методы
- c) методы макетирования
- d) методы компьютерного 3D-моделирования

4. Трёхмерная графика – это раздел компьютерной графики, совокупность приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), предназначенных для:

Выберите один правильный вариант ответа:

- a) создания объёмных объектов
- b) изображения черно-белых рисунков

с) создания растровых примитивов

д) изображения цветных эскизов

5. Какой графический редактор предназначен для создания пространственных 3Dмоделей? Выберите один правильный вариант ответа:

а) Inkscape

б) Blender

с) GIMP

д) CorelDraw

6. Какой параметр не характерен для программного обеспечения с открытым исходным кодом, предназначенного для создания трёхмерной графики?

Выберите один правильный вариант ответа:

а) отсутствие лицензионных ограничений

б) возможность самостоятельной модификации программ

с) кроссплатформенность

д) высокая стоимость программного обеспечения

7. Дополните определение:

Процесс создания визуального эффекта движения 3D-объекта средствами компьютерной графики называется _____.

8. Дополните определение:

Состояние покоя, равновесия формы 3D-объекта, устойчивость геометрической основы – это статика, а зрительное восприятие движения, стремительности формы – это _____.

9. Восстановите логическую последовательность разработки трехмерного объекта с использованием средств компьютерной графики:

1. а) создание 3D объекта из примитивов

2. б) создание освещения

3. с) наложение базовых материалов на 3D объект

4. д) формулирование замысла, концепции проекта

10. Установите соответствие изображения инструмента, используемого в 3Dредакторе Blender и выполняемые им функции:



а) переместить выделенный объект или группу объектов

б) изменить масштаб выделенных 7 элементов

с) измерить расстояние или углы

д) повернуть выделенные элементы

Форма контроля 2 - Типовая контрольная работа.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-1: ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3. ОПК-9, ИОПК 9.1, ИОПК 9.2

Время выполнения заданий: 45 минут

Критерии оценивания:

Обучающимся предлагается выполнить серию из трех заданий.

Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо выполнить 1 задание.

Для получения оценки «хорошо» необходимо выполнить 2 задания.

Для получения оценки «отлично» необходимо выполнить все задания.

1. Создайте цифровую трехмерную модель детали, предназначенную для формирования из пластика на 3D-принтере, с помощью OpenScad без переменных – скоба-держатель серво-привода модели SG90.
2. Создайте цифровую трехмерную модель детали, предназначенную для формирования из пластика на 3D-принтере, с помощью программы трехмерного моделирования Blender без переменных – колесо с осевым отверстием под вал шагового двигателя модели Nema17.
3. Создайте трехмерную параметрическую цифровую модель в OpenScad, предназначенную для формирования из пластика на 3D-принтере, – держатель для датчика освещенности TCRT5000.

3.3. Методические указания по проведению процедуры текущего контроля

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.
6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания

- 4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде: зачета (6 сем.) и экзамена (7 сем.).
- 4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ОПК-9, ИОПК 9.1, ИОПК 9.2, ПК-1, ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3

Примерные вопросы и задания к зачету

Обзор интерфейса Blender и работа с файлами.

2. Оконная система. Устройства ввода и «умное меню».
3. Концепция экранов и сцен.
4. Объекты в Blender. Ориентация в 3d-пространстве.
5. Базовые манипуляции с объектами.

6. Иерархия сцены: группы, связи, слои.
7. Простое моделирование с Mesh. Примитивы и их структура.
8. Основные инструменты редактирования.
9. Симметричное моделирование. Булевы операции.
10. Вспомогательная решетка Lattice. Высоко-полигональное моделирование
11. Кривые, поверхности NURBS. Основные понятия, простейшими сплайнами.
12. Деформация объектов с помощью кривой. Создание объемных мод
13. Работа с текстом в Blender.
14. Создание и настройка материала в Blender.
15. Базовый цвет и отражение.
16. Рамповые шейдеры.
17. Эффекты Halo.
18. Мультиматериалы.
19. Отражение и преломление.
20. Создание и настройка текстур в Blender.
21. Процедурные текстуры.
22. Карты Normal и Displacement.
23. Наложение текстуры по развертке UV.
24. Ручная окраска текстуры и вершин.
25. Обзор возможностей Blender по созданию физического мира.
26. Создание и настройка частиц.
27. Моделирование ворсовых структур.
28. Работа с Soft Body.
29. Создание ткани.
30. Силовые поля.
31. Имитация жидкости.
32. Особенности создания эффекта дыма.
33. Создание твердых тел в Blender.
34. Принципы анимации в Blender.
35. Простое управление с Timeline.
36. Точная настройка анимации с Graph Editor.
37. Движение объекта по кривой.
38. Анимация и деформация.
39. Основные этапы анимации персонажа.
40. Назначение и особенности работы с «ограничителями».
41. Работа с Action Editor.
42. Особенности работы в NLA Editor.
43. Источники света в Blender. Солнце и атмосфера.
44. Работа с камерой.
45. Создание эффектов окружения: туман.
46. Особенности создания глобального света.
47. Основы обработки объектов в Blender.
48. Возможности Blender Render.
49. Художественный рендер Freestyle.
50. Фотореалистичный рендер.

Примерные вопросы и задания к экзамену

Основные понятия 3D-моделирования.

2. Каркасные, поверхностные и твердотельные модели.
3. Базовые математические основы 3D-графики.
4. Системы автоматизированного проектирования 3D-объектов XX века.
5. Перспективные направления развития 3D-моделирования XXI века.

6. Роль 3D-моделирования в современном обществе.
7. Перспективы использования 3D-моделирования в профессиональном образовании.
8. Использование 3D-печати в сфере профессионального образования.
9. Коммерческое программное обеспечение для 3D-моделирования.
10. Открытое программное обеспечения (open-source software) для 3D-моделирования.
11. Характеристика основных возможностей программ 3D-моделирования: 3D Slash, Clara.io.
12. Характеристика основных возможностей программ 3D-моделирования: Moment of Inspiration, SelfCAD.
13. Характеристика основных возможностей программ 3D-моделирования: TinkerCAD, LibreCAD.
14. Характеристика основных возможностей программ 3D-моделирования: SketchUp.
15. Характеристика основных возможностей программы 3D-моделирования: 3DS Max.
16. Интерфейс онлайн редактора SketchUp.
17. Панели инструментов SketchUp.
18. Контекстные меню и диалоговые окна. Инструмент Axes (Оси) в SketchUp.
19. Логический механизм интерфейса SketchUp.
20. Особенности инструментов Line (Линия) и Curve (Кривая).
21. Создание граней в SketchUp.
22. Особенности инструментов Arc (Дуга) и Circle (Окружность).
23. Особенности инструментов Rectangle (Прямоугольник) и Polygon (Многоугольник).
24. Особенности использования инструмента Erase (Ластик). Сглаживание/отмена сглаживания краев.
25. Инструмент Select (Выбрать). Способы выбора и выделения. Использование рамки выделения. Методы выделения с помощью щелчков мышью. Выбор и выделение или снятие выделения со всех объектов.
26. Инструмент Paint Bucket (Заливка). Применение материалов. Правила окрашивания граней. Закрашивание элементов.
27. Порядок использования инструментов Move (Переместить) и Rotate (Повернуть).
28. Порядок использования инструмента Scale (Масштабировать).
29. Порядок использования инструмента Push/Pull (Тяни/Толкай).
30. Порядок использования инструмента Follow Me (Ведение). Ручной метод. Автоматический способ.
31. Порядок использования инструмента Offset (Смещение).
32. Инструменты Tape Measure (Рулетка) и Protractor (Угломер).
33. Инструмент Dimension (Указатель размеров).
34. Инструмент Text (Текст) и 3D Text (3D-текст).
35. Экспорт растровых файлов в 3D-сцену SketchUp.
36. Экспорт векторных файлов 3D-моделирование зданий и сооружений.
37. Сознание 3D-моделей на основе тел вращения.
38. Особенности создания трехмерных деревьев и растений.
39. Моделирование сложных элементов ландшафта в SketchUp.
40. Импорт и экспорт в SketchUp.

Примерная тематика творческого задания

1. Создать фор-эскиз (набросок), отражающий объемное и колористическое решение проектируемого объекта, его пластику. Формат А3 или А4, техника – черная или цветная графика.
2. Используя приемы перемещения, вращения, моделирования и т.д. создать виртуальную 3D-модель объекта. Техника – компьютерная 3D-графика.

3. Для придания большей реалистичности выполнить наложение материалов на 3D-объект. Техника – компьютерная 3D-графика.
4. Создать освещение 3D-объекта, предварительно выбрав наиболее выигрышные точки наблюдения. Техника – компьютерная 3D-графика.

Примерная тематика рефератов

1. Особенности использования 3D-технологий в профессиональном обучении.
2. Перспективные направления развития 3D-моделирования и визуализации.
3. Роль 3D-технологий в развитии образного мышления обучающихся.
4. Развивающие 3D-тренажеры.
5. Интеграция 3D-технологии в жизнь социума.
6. Разработка концепции и предпроектный анализ в 3D-моделировании.
7. Программные продукты для 3D-моделирования.
8. История создания и развития компьютерного 3D-моделирования.
9. История 3D-анимации.
10. Современные разработки в области 3D-дисплеев.
11. Современные разработки в области 3D-принтеров.
12. 3D-технологии в геймдизайне.
13. Сравнительный анализ коммерческих и открытых пакетов 3D-графики.
14. Основные принципы демонстрации фильмов в формате 3-D, 4-D и 5-D.
15. Возможности применения 3D-моделей в оформлении веб-сайтов.

4.3. Критерии оценивания

Зачет выставляется по результатам рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов, то он сдает зачет.

Шкала оценивания для зачета:

вставить самостоятельно

Оценка за экзамен выставляется с учетом рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов или хочет повысить оценку, то обучающийся сдает экзамен.

Шкала оценивания для экзамена:

Уровни освоения индикаторов достижения компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Сформирован	Студент показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.	Зачтено	50-100
Не сформирован	При ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой	Не зачтено	менее 50

	учебной дисциплины.		
--	---------------------	--	--

Оценка за экзамен выставляется с учетом рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов или хочет повысить оценку, то обучающийся сдает экзамен.

Шкала оценивания для экзамена:

Уровни освоения индикаторов достижения компетенций	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный (высокий)	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Продуктивная деятельность	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	менее 50

4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по расписанию экзаменов (зачета - на последнем занятии по предмету). Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов или желает повысить оценку, то сдает экзамен/ зачет согласно требованиям.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.
4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.
5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».
6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания

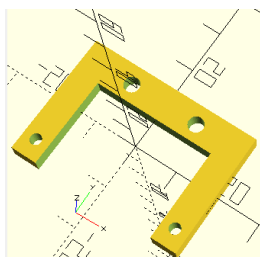
Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ОПК-9, ИОПК 9.1, ИОПК 9.2, ПК-1, ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3

Время выполнения заданий: 15 минут

Практическое задание 1. Подготовьте цифровую модель в формате STL для формирования из пластика на 3D-принтере.

Ключ к практическому заданию 1: Задание можно выполнить с использованием программ OpenSCAD, записав команду `cube(10);` и выполнив команды Preview F5, Render F6, экспорт STL.

Практическое задание 2. Напишите скрипт в среде OpenSCAD для построения модели скобы-кронштейна, служащей для крепления корпуса сервопривода модели SG90 к шасси робота по образцу на рисунке.



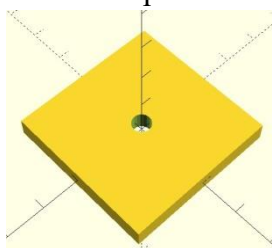
Ключ к практическому заданию 2:

```
difference() {  
  cube([40, 28, 4], center=true);  
  translate([0, -4])  
  cube([28, 21, 6], center=true);  
  translate([17, -10])  
  cylinder(d=2.5, h=6, center=true, $fn=32);  
  translate([-17, -10])  
  cylinder(d=2.5, h=6, center=true, $fn=32);  
  translate([8, 10])  
  cylinder(d=3.5, h=6, center=true, $fn=32);  
  translate([-8, 10])  
  cylinder(d=3.5, h=6, center=true, $fn=32);  
}
```

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ОПК-9, ИОПК 9.1, ИОПК 9.2

Время выполнения заданий: 15 минут

Практическое задание 1. Исправьте ошибки в программном коде, допущенные при решении задачи: создать модель пластины квадратной формы с вертикальным цилиндрическим отверстием в центре.



```
union()
```

```

sphere([40, 40, 5], center = false);
cylinder(h=20, d=5, center = true, $fn = 20);
}

```

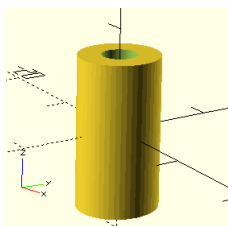
Ключ к практическому заданию 1:

```

difference() {
  cube([40, 40, 5], center = true);
  cylinder(h=20,d=5, center = true, $fn = 20);
}

```

Практическое задание 2. Исправьте ошибки в программном коде, допущенные при решении задачи: напишите скрипт в среде OpenSCAD для построения модели втулки со следующими параметрами: длина 15 мм, внешний и внутренний диаметры 8 и 3 мм соответственно.



```

differrnce() {
  cylinder(d=15, h=8, center=false, $fn = 3);
  cylinder(d=15, h=3, center=true, $fn = 4)
}

```

Ключ к практическому заданию 2:

```

$fn = 50;
difference() {
  cylinder(d=8, h=15, center=true);
  cylinder(d=3.5, h=17, center=true);
}

```

Шкала оценивания сформированности компетенции и индикаторов достижения компетенции

Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% выполнения всех заданий
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического	Удовлетворительно	50-69

	контролируемого материала		
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Неудовлетворительно	менее 50

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенции(ий) и индикатора(ов) достижения компетенции(ий) (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

Методические указания для проверки остаточных знаний

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения.