МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР и МД
_____Сенченко П.В.
«11» _____12_____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Электроника, наноэлектроника и микросистемная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**
Кафедра: **передовая инженерная школа (ПИШ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет с оценкой	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР и МД
Дата подписания: 11.12.2024
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 82077

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование и развитие у студентов практических компетенций в области 3D технологий.

1.2. Задачи дисциплины

1. Овладение студентами технологиями трехмерной печати и сканирования.
2. Изучение программного обеспечения для обеспечения процессов сканирования и печати 3D моделей.
3. Приобретение студентами практических навыков подготовки моделей для трехмерного сканирования.
4. Приобретение студентами практических навыков постобработки моделей после сканирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.03.04.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 82077

ПК-2. Способен использовать современные достижения науки и передовые технологии в профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знает терминологию в области электроники и наноэлектроники	Способен подбирать ПО для обработки, анализа, моделирования, редактирования и трансформации форматов 3D моделей; знает основы работы со слайсерами Simplify3D, Cura, Slic3r, Repetier; ПО для редактирования и ремонта 3D моделей - Autodesk Netfabb, Aspose.3D STL, Geomagic Control X/Design X/Wrap, MeshLab; ПО для сканирования 3D объектов - Geomagic Control X/Design X/Wrap, Photomodeler Scanner, Shining 3D; ПО для 3D моделирования - Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD, КОМПАС-3D, Autodesk Meshmixer, Autodesk Tinkercad, FreeCAD
	ПК-2.2. Умеет выполнять трудовые действия с использованием современных достижений науки и передовых технологий при решении задач профессиональной деятельности	Умеет применять современные 3D технологии, оборудование и программное обеспечение для 3D сканирования, моделирования сетки полигонов 3D модели; получать цифровую модель физического объекта.
	ПК-2.3. Владеет навыками чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы описываемых современных достижений науки и передовых технологий)	Владеет практическими навыками по получению цифровой 3D копии физического объекта, обработки и редактирования модели; выбору оборудования и программного обеспечения для 3D сканирования, печати, моделирования под конкретную поставленную задачу.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к тестированию	52	52
Подготовка к зачету с оценкой	20	20
Общая трудоемкость (в часах)	108	108

Согласована на портале № 82077

Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В 3D ТЕХНОЛОГИИ	2	2	8	12	ПК-2
2 Тема 2. ТЕХНОЛОГИИ 3D ПЕЧАТИ	10	10	22	42	ПК-2
3 Тема 3. ТЕХНОЛОГИИ 3D СКАНИРОВАНИЯ	2	2	14	18	ПК-2
4 Тема 4. ТЕХНОЛОГИИ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ	2	2	14	18	ПК-2
5 Тема 5. ВЫБОР 3D ТЕХНОЛОГИИ	2	2	14	18	ПК-2
Итого за семестр	18	18	72	108	
Итого	18	18	72	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В 3D ТЕХНОЛОГИИ	История появления 3D технологий печати и сканирования Способы получения цифровых трехмерных моделей Возможности 3D технологий, области их применений	2	ПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 82077

2 Тема 2. ТЕХНОЛОГИИ 3D ПЕЧАТИ	Экструзионная 3D-печать (FDM/FFF) Расходные материалы для 3D-печати методом послойного наплавления Стереолитография (SLA) Технология многоструйного моделирования (MJM) Цифровая светодиодная проекция (DLP) Масочная стереолитография (SGC) Ламинирование (LOM) Ламинирование методом селективного осаждения (SDL) Струйная трехмерная печать (3DP) Электронно-лучевая плавка (проволочная) (EBF) Прямое лазерное спекание металлов (DMLS) Непрямое лазерное спекание металлов (IMLS) Электронно-лучевая плавка металлов (EBM) Селективное лазерное плавление (SLM) Селективное тепловое спекание (SHS) Селективное лазерное спекание (SLS) Дефекты 3D печати	10	ПК-2
	Итого	10	
3 Тема 3. ТЕХНОЛОГИИ 3D СКАНИРОВАНИЯ	Времяпролетные сканеры на основе технологии Time-of-Flight Координатно-измерительные машины (КИМ, CMM) Оптические 3D-сканеры со структурированным светом Фотограмметрия Промышленная компьютерная томография Ультразвуковое сканирование	2	ПК-2
	Итого	2	
4 Тема 4. ТЕХНОЛОГИИ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ	Полигональное моделирование Сплайновое моделирование NURBS моделирование Параметрическое моделирование Поверхностное моделирование Твердотельное моделирование 3D-скульптинг Промышленное моделирование	2	ПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 82077

5 Тема 5. ВЫБОР 3D ТЕХНОЛОГИИ	Выбор материала и технологии 3D печати Пластик Фотополимерные материалы Композитный (гипсовый) порошок Воск Металлические порошки Литейный песок Схема выбора подходящего материала для 3D-печати Выбор 3D принтера Выбор 3D сканера Выбор технологии 3D моделирования	2	ПК-2
	Итого	2	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В 3D ТЕХНОЛОГИИ	История 3D печати; Классификация технологий 3D-печати; Задание Глоссарий Интерактив. История 3D технологий Тест. Введение в 3D технологии	2	ПК-2
	Итого	2	
2 Тема 2. ТЕХНОЛОГИИ 3D ПЕЧАТИ	Группы материалов для печати (Термопласты, Реактопласты; Металлы, Композиты); Экструзия материала – FDM/FFF; Полимеризация в ванночке – SLA/DLP; Выборочное лазерное спекание SLS; Технологии струйной 3D-печати; Струйная печать связующим веществом; Плавка порошков (металлы) – DMLS/SLM, EBM; Задание. Выбор технологии и материала для 3D печати Задание. БД Расходные материалы для 3D печати Задание. БД Принтеры для 3D печати Интерактив. Технологии 3D печати Тест. Технологии 3D печати	10	ПК-2
	Итого	10	

Согласована на портале № 82077

3 Тема 3. ТЕХНОЛОГИИ 3D СКАНИРОВАНИЯ	Проектирование для 3D-печати; Инструменты для создания 3D-проектов; Лазерное сканирование; КТ-сканирование; КИМ; Ультразвуковое сканирование; Получение 3D моделей методом 3D сканированием. Задание. БД 3D сканеры Интерактив. Технологии 3D сканирования Тест. Технологии 3D сканирования	2	ПК-2
	Итого	2	
4 Тема 4. ТЕХНОЛОГИИ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ	Проектирование для 3D-печати; Инструменты для создания 3D-проектов; CAD-проектирование; Поверхностное моделирование; Скульптурное моделирование; Твердотельное моделирование, Параметрическое моделирование; Полигональное моделирование. Проектирование для FDM/FFF-печати; Проектирование для SLA/DLP-печати; Проектирование для SLS-печати; Проектирование для струйной 3D-печати; Проектирование для DMLS/SLM-печати; Задание. Выбор типа (вида) моделирования Интерактив. Технологии 3D моделирования Технологии 3D моделирования	2	ПК-2
	Итого	2	
5 Тема 5. ВЫБОР 3D ТЕХНОЛОГИИ	Применение технологий FDM/FFF-печати; Применение технологий SLA/DPL-печати; Применение технологий SLS-печати; Применение технологий струйной 3D-печати; Применение технологий DMLS/SLM-печати; Выбор материала и технологии 3D печати; Выбор способа проектирования для 3D печати; Задание. Выбор материала и 3D принтера Задание. Выбор 3D сканера Задание. Выбор ПО для моделирования Интерактив. Выбор ПО для обработки сканов Тест. Выбор 3D технологии	2	ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 82077

Итого	18	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В 3D ТЕХНОЛОГИИ	Подготовка к тестированию	4	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Итого	8		
2 Тема 2. ТЕХНОЛОГИИ 3D ПЕЧАТИ	Подготовка к тестированию	18	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Итого	22		
3 Тема 3. ТЕХНОЛОГИИ 3D СКАНИРОВАНИЯ	Подготовка к тестированию	10	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Итого	14		
4 Тема 4. ТЕХНОЛОГИИ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ	Подготовка к тестированию	10	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Итого	14		
5 Тема 5. ВЫБОР 3D ТЕХНОЛОГИИ	Подготовка к тестированию	10	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-2	Зачёт с оценкой
	Итого	14		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 82077

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	Зачёт с оценкой, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачёт с оценкой	10	10	10	30
Тестирование	30	20	20	70
Итого максимум за период	40	30	30	100
Нарастающим итогом	40	70	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. 3D технологии: Учебное пособие / В. А. Семиглазов - 2023. 192 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10373.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 82077

1. Ляпков, А. А. Полимерные аддитивные технологии : учебное пособие для вузов / А. А. Ляпков, А. А. Троян. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 120 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/402005.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Рэдвуд, Б. 3D-печать. Практическое руководство : руководство / Б. Рэдвуд, Ф. Шофер, Б. Гаррэт ; перевод с английского М. А. Райтмана.. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 220 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/140567.
2. Организация самостоятельной работы: Учебно-методическое пособие / Д. О. Ноздреватых, Б. Ф. Ноздреватых - 2018. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7867.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Электронный курс по дисциплине

1. Семиглазов В.А. 3D технологии [Электронный ресурс]: электронный курс / В.А. Семиглазов. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2024. Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/course/view.php?id=14529 .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.
2. 3D модели https://free3d.com/ru/3d-models.
3. 3D модели https://3ddd.ru/3dmodels.
4. Сообщество владельцев 3D принтеров https://3dtoday.ru/.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория комплексных информационных технологий в управлении: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования

Согласована на портале № 82077

(выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 209 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска (трехэлементная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;
- OpenOffice;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Согласована на портале № 82077

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В 3D ТЕХНОЛОГИИ	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Тема 2. ТЕХНОЛОГИИ 3D ПЕЧАТИ	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Тема 3. ТЕХНОЛОГИИ 3D СКАНИРОВАНИЯ	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Тема 4. ТЕХНОЛОГИИ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Тема 5. ВЫБОР 3D ТЕХНОЛОГИИ	ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков

Согласована на портале № 82077

5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой материал следует выбрать для печати корпуса электронных компонентов для защиты от внезапных ударов? Условия: функциональная эффективность – средняя; технология печати – FDM; ударная вязкость материала – способность поглощать удары и их энергию, не разрушаясь.
   a ABS
   b PLA
   c ТПУ (Flex)
   d Фотополимеры
2. Какой материал следует выбрать для печати прототипа пресс-формы для изделия, предназначенного для эргономических испытаний? Условия: функциональная эффективность – низкая; технология печати – FDM; предел прочности на разрыв - устойчивость материала к разрушению под натяжением.
   a ABS
   b PLA
   c ТПУ (Flex)
   d Металл
3. Какой материал следует выбрать для печати подошвы обуви (циклическая нагрузка)? Условия: функциональная эффективность – низкая; технология печати – FDM; циклическая нагрузка; сопротивление разрыву.
   a ABS
   b PLA
   c ТПУ (Flex)

Согласована на портале № 82077

d Фотополимеры

4. Какой материал следует выбрать для печати прототипа редуктора для проверки посадок? Условия: функциональная эффективность – низкая; технология печати – SLA; качество поверхности.
   a ABS
   b PLA
   c ТПУ (Flex)
   d Металл
5. В процессе обратного инжиниринга периодически возникает необходимость сканирования деревянных изделий из березы. Какую технологию сканирования необходимо выбрать для этих задач с целью получения приемлемого качества и дешевизны оборудования?
   a Сканирование с помощью структурированного света.
   b Лазерное сканирование.
   c Контактное сканирование.
   d Круговая фотосъемка.
6. Какую технологию 3Dсканирования следует выбрать при сканировании малой архитектурной формы, например памятника?
   a Сканирование с помощью структурированного света.
   b Лазерное сканирование.
   c Контактное сканирование.
   d Круговая фотосъемка.
7. Стоит задача сканирования вертикальной поверхности, расположенной на расстоянии 850 метров от наблюдателя. Какую технологию сканирования следует выбрать для этих целей?
   a Лазерную импульсную.
   b Лазерную с фазовым сдвигом.
   c Контактную.
   d С помощью структурированного света.
8. Стоит задача сканирования объекта, расположенного на расстоянии 50 метров от наблюдателя. Какую технологию следует выбрать для более точного сканирования и уменьшения шумов?
   a Лазерную импульсную.
   b Лазерную с фазовым сдвигом.
   c Контактную.
   d С помощью структурированного света.
9. В процессе обратного инжиниринга периодически возникает необходимость сканирования деревянных изделий из березы. Какую технологию сканирования необходимо выбрать для этих задач с целью получения приемлемого качества и дешевизны оборудования?
   a Сканирование с помощью структурированного света.
   b Лазерное сканирование.
   c Контактное сканирование.
   d Круговая фотосъемка.
10. Какую технологию 3Dсканирования следует выбрать при сканировании малой архитектурной формы, например памятника?
   a Сканирование с помощью структурированного света.
   b Лазерное сканирование.
   c Контактное сканирование.
   d Круговая фотосъемка.
11. Стоит задача сканирования вертикальной поверхности, расположенной на расстоянии 850 метров от наблюдателя. Какую технологию сканирования следует выбрать для этих целей?
   a Лазерную импульсную.
   b Лазерную с фазовым сдвигом.
   c Контактную.
   d С помощью структурированного света.

Согласована на портале № 82077

12. Стоит задача сканирования объекта, расположенного на расстоянии 50 метров от наблюдателя. Какую технологию следует выбрать для более точного сканирования и уменьшения шумов?
    a Лазерную импульсную.
    b Лазерную с фазовым сдвигом.
    c Контактную.
    d С помощью структурированного света.
13. Что необходимо сделать, чтобы отсканировать зеркальную поверхность с помощью сканера со структурированным светом?a Надеть очки с красными стеклами, чтобы не повредить сетчатку глаз.
    b Покрыть поверхность матирующим составом.
    c Сканировать как есть.
    d Намочить поверхность и надеть очки.
14. Какой материал лучше подойдет для печати шестерни методом наплавления (FDM)?
    a ABS
    b PVA
    c SBS
    d Nylon
15. Какой материал лучше подойдет для печати детали с линейными размерами более 10 см, если у принтера нет функции подогрева стола?
    a ABS
    b PVA
    c SBS
    d PLA
16. Какой материал с точки зрения легкости постобработки лучше использовать для печати поддержек на двухэкструдерном принтере?
    a Материал модели
    b PVA
    c SBS
    d HIPS
17. .Какую технологию 3Dпечати следует применить для детали с требованием высокого разрешения и точности, высокой четкости детализации и получения финишной гладкой поверхности?
    a Стереолитография (SLA)
    b Селективное лазерное спекание (SLS)
    c Моделирование методом наплавления (FDM)
    d Селективное лазерное плавление (SLM)
18. Необходимо изготовить деталь из резины. Какая технология подойдет для этих целей?
    a Стереолитография (SLA)
    b Селективное лазерное спекание (SLS)
    c Моделирование методом наплавления (FDM)
    d Моделирование с использованием ламинирования (LOM)
19. Какая технология аддитивного производства применяется для получения прочных функциональных деталей сложной формы?
    a Стереолитография (SLA)
    b Селективное лазерное спекание (SLS)
    c Моделирование методом наплавления (FDM)
    d Моделирование с использованием ламинирования (LOM)
20. Какой метод 3D печати следует использовать для производства титановых монолитных изделий высокой прочности?
    a Стереолитография (SLA)
    b Электронно-лучевая плавка (EBM)
    c Селективное лазерное плавление (SLM)
    d Моделирование методом наплавления (FDM)
21. Назовите подходящую технологию аддитивного производства для изготовления формы для литья металлов
    a Стереолитография (SLA)

Согласована на портале № 82077

b Моделирование методом наплавления (FDM)
c Послойное склеивание композитного порошка связующим веществом (DoP)
d Селективное лазерное плавление (SLM)

22. Какую технологию 3D печати следует применить для литья по выплавляемым и выжигаемым моделям?
a Многоструйная печать (MJP)
b Полноцветная струйная 3D-печать (CJP)
c Селективное лазерное плавление (SLM)
d Селективное лазерное спекание (SLS)
23. На производстве стоит задача изготовление изделий из различных металлов. Какую аддитивную порошковую технологию следует выбрать для универсализации оборудования?
a Прямое лазерное спекание металлов (DMLS)
b Электронно-лучевая плавка (EBM)
c Селективное тепловое спекание (SHS)
d Послойное склеивание композитного порошка связующим веществом (DoP)
24. Задача выбора материала для 3D печати не кристаллическим термопластом. Какой материал следует выбрать для детали с высокими эксплуатационными характеристиками?
a PEEK
b PC
c PETG
d PS
25. Какая компьютерная программа необходима для послойного преобразования виртуальной трехмерной модели в машинный код?
a Slic3r
b Autodesk Netfabb
c Autodesk Inventor
d Geomagic
26. Какая компьютерная программа необходима для оптимизации структуры трехмерной модели перед 3D печатью?
a Simplify3D
b Autodesk Netfabb
c MeshLab
d Geomagic
27. Какая компьютерная программа необходима для трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования?
a Autodesk Netfabb
b Autodesk Inventor
c TinkerCAD
d Autodesk AutoCAD
28. Что из нижеперечисленного является онлайн сервисом для обучения 3D-моделированию?
a Autodesk Netfabb
b Autodesk Inventor
c TinkerCAD
d Autodesk AutoCAD
29. Какой растворитель применяется для постобработки модели после печати PLA пластиком?
a Ацетон
b Дихлорэтан
c Изопропиловый спирт
d Соляная кислота
30. Какой реагент применяется для постобработки модели после печати ABS пластиком?
a Ацетон
b Вода
c Изопропиловый спирт

Согласована на портале № 82077

d Азотная кислота

31. Стоит задача сканирования черных предметов размером до 30 см., какая технология сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Лазерная триангуляция
    b Структурированный свет
    c Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
    d Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига
32. Стоит задача сканирования прозрачных предметов размером до 30 см., какая технология сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Лазерная триангуляция
    b Структурированный свет
    c Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
    d Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига
33. Стоит задача сканирования блестящих предметов размером до 30 см., какая технология сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Лазерная триангуляция
    b Структурированный свет
    c Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
    d Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига
34. Стоит задача сканирования черных предметов размером 30 м., какая технология сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Лазерная триангуляция
    b Структурированный свет
    c Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
    d Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига
35. Стоит задача сканирования черных предметов размером 30 м. на удалении 500 м., какая технология сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Лазерная триангуляция
    b Структурированный свет
    c Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
    d Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига
36. Стоит задача сканирования предметов размером 30 м. на удалении 500 м., какая технология сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Лазерная триангуляция
    b Структурированный свет
    c Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
    d Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига
37. Стоит задача сканирования местности с удаления 5000 м., какие технологии сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Лазерная триангуляция
    b Структурированный свет
    c Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
    d Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига
38. Стоит задача сканирования местности с удаления 5000 м.в условиях облачности, какие технологии сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Лазерная триангуляция
    b Структурированный свет
    c Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
    d Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига
39. Стоит задача сканирования поверхности небесного тела в условиях космоса, какие технологии сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Лазерная триангуляция
    b Структурированный свет
    c Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
    d Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига
40. Стоит задача сканирования объекта до 1 м. с получением цветовой информации, какие технологии сканирования лучше подходит для этой задачи?

Согласована на портале № 82077

a Лазерная триангуляция
b Структурированный свет
c Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
d Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига

41. Стоит задача сканирования объекта 30 м. с получением цветовой информации, какие технологии сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Структурированный свет
    b Время прохождения лазерного луча на основе импульсов
    c Время прохождения лазерного луча на основе фазового сдвига
    d Фотограмметрия
42. Стоит задача контроля обрабатываемой поверхности на станках с ЧПУ, какие технологии сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Фотограмметрия
    b Контактный метод
    c Ультразвуковое сканирование
    d Компьютерная томография
43. Стоит задача неразрушающего контроля сварных швов, какие технологии сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Фотограмметрия
    b Контактный метод
    c Ультразвуковое сканирование
    d Компьютерная томография
44. Стоит задача неразрушающего контроля структурного несовершенства материалов и выявления дефектов, какие технологии сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Фотограмметрия
    b Контактный метод
    c Ультразвуковое сканирование
    d Компьютерная томография
45. Стоит задача анализ пустот в пластмассовых и металлических деталях, какие технологии сканирования лучше подходит для этой задачи?
    a Фотограмметрия
    b Контактный метод
    c Ультразвуковое сканирование
    d Компьютерная томография
46. Стоит задача создания анимационного рекламного ролика, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
    a Полигональное моделирование
    b Сплайновое моделирование
    c NURBS моделирование
    d Параметрическое моделирование
47. Стоит задача создания рендера промышленного образца для рекламного буклета, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
    a Полигональное моделирование
    b Сплайновое моделирование
    c NURBS моделирование
    d Параметрическое моделирование
48. Стоит задача создания рендера промышленного образца для размещения на сайте для интерактивного ознакомления с ним покупателей, где они смогут менять угол зрения и масштабировать образец, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
    a Полигональное моделирование
    b Сплайновое моделирование
    c NURBS моделирование
    d Параметрическое моделирование
49. Стоит задача создания рендера автомобиля с обтекаемыми формами, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
    a Полигональное моделирование

Согласована на портале № 82077

b Сплайновое моделирование
c NURBS моделирование
d Параметрическое моделирование

50. Стоит задача создания моделей растений, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
    a Полигональное моделирование
    b Сплайновое моделирование
    c NURBS моделирование
    d Параметрическое моделирование
51. Стоит задача создания моделей миниатюр людей, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
    a Параметрическое моделирование
    b Поверхностное моделирование
    c Твердотельное моделирование
    d 3D-скульптинг
52. Стоит задача создания серии учебных анимаций, демонстрирующих работу различных механизмов, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
    a Параметрическое моделирование
    b Поверхностное моделирование
    c Твердотельное моделирование
    d 3D-скульптинг
53. Стоит задача реверс-инжиниринга по образцу спортивной обуви, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей после сканирования образца?
    a Полигональное моделирование
    b Сплайновое моделирование
    c NURBS моделирование
    d Параметрическое моделирование
54. Стоит задача проектирования редуктора с подбором передаточных чисел зубчатых пар, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
    a Полигональное моделирование
    b Сплайновое моделирование
    c NURBS моделирование
    d Параметрическое моделирование
55. Стоит задача проектирования редуктора с подбором передаточных чисел зубчатых пар, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
    a Полигональное моделирование
    b Сплайновое моделирование
    c NURBS моделирование
    d Параметрическое моделирование
56. Стоит задача выбора параметрической САПР с возможностью отображения дерева построения, порядка построения и отношений между элементами, какую параметризацию следует выбрать?
    a Иерархическая параметризация
    b Вариационная (размерная) параметризация
    c Геометрическая параметризация
    d Эскизная параметризация
57. Стоит задача выбора параметрической САПР, основанную на построении эскизов (с наложением на объекты эскиза различных параметрических связей) и наложении пользователем ограничений в виде системы уравнений, определяющих зависимости между параметрами, какую параметризацию следует выбрать?
    a Иерархическая параметризация
    b Вариационная (размерная) параметризация
    c Геометрическая параметризация
    d Эскизная параметризация
58. Стоит задача выбора параметрической САПР, при моделировании на которой геометрия каждого параметрического объекта пересчитывается в зависимости от иерархии родительских объектов, его параметров и переменных, какую параметризацию следует

Согласована на портале № 82077

выбрать?
a Иерархическая параметризация
b Вариационная (размерная) параметризация
c Геометрическая параметризация
d Эскизная параметризация

59. Стоит задача проектирования объектов, изготовляемыми штамповочными или литьевыми способами, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
a Параметрическое моделирование
b Поверхностное моделирование
c Твердотельное моделирование
d 3D-скульптинг
60. Стоит задача быстрого, качественного и реалистичного создания модели двигателя внутреннего сгорания, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
a Параметрическое моделирование
b Поверхностное моделирование
c Твердотельное моделирование
d 3D-скульптинг
61. Стоит задача быстрого, качественного и реалистичного создания модели двигателя внутреннего сгорания, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
a Параметрическое моделирование
b Поверхностное моделирование
c Твердотельное моделирование
d 3D-скульптинг
62. Стоит задача проектирования малых архитектурных художественных форм для парков и скверов, какой тип 3D моделирования лучше использовать для этих целей?
a Параметрическое моделирование
b Поверхностное моделирование
c Твердотельное моделирование
d 3D-скульптинг

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

Раздел 1

1. Какие основные принципы лежат в основе 3D моделирования?
2. Какие программы используются для создания 3D моделей?
3. Что такое меш (mesh) в 3D моделировании?
4. Какие файловые форматы широко используются для 3D моделей?
5. Какие методы используются для создания фотореалистических 3D изображений?
6. Что такое рендеринг в 3D технологиях?
7. Какие материалы могут быть использованы для создания 3D моделей?
8. Что такое полигональная (mesh) модель в 3D?
9. Что такое 3D печать?
10. Какие материалы используются для 3D печати?
11. Какие технологии 3D печати существуют?
12. Какие программы используются для создания 3D моделей?
13. Какие форматы файлов поддерживаются для 3D печати?
14. Какие параметры необходимо учитывать при подготовке модели к печати?
15. Какие преимущества имеет 3D печать по сравнению с традиционными методами производства?
16. Какие ограничения существуют при 3D печати?
17. Какие отрасли промышленности используют 3D печать?
18. Какие возможности предоставляет 3D печать в медицине?
19. Какие примеры использования 3D печати в архитектуре и дизайне?
20. Какие примеры использования 3D печати в авиации и космической промышленности?
21. Какие перспективы развития 3D печати в будущем?
22. Какие принципы работы лежат в основе 3D печати?
23. Какие материалы можно использовать для 3D печати?
24. Как создать 3D модель для печати?

Согласована на портале № 82077

25. Какой программный инструмент используется для создания 3D моделей?
26. Что такое слайсинг в 3D печати?
27. Какие типы 3D принтеров существуют?
28. Какие технологии 3D печати можно выделить?
29. Что такое термопластичные материалы?
30. Какие особенности печати металлических изделий?
31. Что такое точность 3D печати?
32. Как проводится отделка изделий после печати?
33. Какие области применения 3D печати наиболее востребованы?
34. Каких ограничений стоит ожидать при создании сложных конструкций на 3D принтере?
35. Какие возможности внедрения 3D печати существуют в производственном секторе?
36. Какие плюсы и минусы имеет 3D печать по сравнению с традиционными методами изготовления изделий?
37. Какие новые технологические решения на рынке 3D печати можно выделить?
38. Как по мере развития 3D технологий изменится их влияние на экономику и производство?

Раздел 2

1. Как работает технология 3D сканирования?
2. Какой тип устройства используется для 3D сканирования?
3. Какие материалы могут сканироваться при помощи 3D сканирования?
4. Какие преимущества имеет 3D сканирование перед традиционными методами?
5. Какие сферы применения имеет технология 3D сканирования?
6. Какие подходы используются для обработки 3D сканированных данных?
7. Какие методы использования 3D сканирования для создания деталей механизмов?
8. Какие методы использования 3D сканирования в медицинской сфере?
9. Какие проблемы могут возникнуть при использовании 3D сканирования?
10. Какова стоимость устройств для 3D сканирования?
11. Какие программы используются для обработки 3D сканированных данных?
12. Какие форматы файлов можно экспортировать после 3D сканирования?
13. Как происходит процесс цветного 3D сканирования?
14. Какие дополнительные устройства можно использовать вместе с устройством для 3D сканирования?
15. Каковы основные понятия в области 3D сканирования?
16. Как создать точную копию объекта при помощи 3D сканирования?
17. Каковы основные шаги в процессе 3D сканирования?
18. Какие критерии выбора являются ключевыми при покупке устройства для 3D сканирования?
19. Как создать 3D-модель из 3D сканированных данных?
20. Какие технологические особенности используются при 3D сканировании больших объектов?

Раздел 3

1. В чем заключается суть технологии 3D моделирования?
2. Какие программы для 3D моделирования существуют на рынке и какие из них наиболее популярны?
3. Какие инструменты используются при работе с 3D моделями?
4. Что такое трехмерное сканирование и в чем его преимущества?
5. Каким образом происходит создание геометрии в 3D моделировании?
6. Расскажите об основных типах материалов, которые используются при 3D печати.
7. Какие форматы файлов используются для сохранения 3D моделей?
8. Как происходит работа с текстурами в 3D моделировании?
9. Расскажите об основных этапах создания 3D модели.
10. Каким образом происходит рендеринг 3D моделей?
11. Расскажите об основных принципах использования 3D моделирования в различных отраслях промышленности.

Раздел 4

1. Какие параметры нужно учитывать при выборе 3D принтера, чтобы удовлетворить свои потребности?

Согласована на портале № 82077

2. Какой технологии печати лучше использовать для различных типов проектов?
3. Каково максимальное разрешение печати 3D принтера, и как это влияет на качество печати?
4. Какой материал для печати лучше использовать, чтобы достичь наилучших результатов в вашем проекте?
5. Какова максимальная площадь печати 3D принтера, и как это может ограничить размеры печатаемых объектов?
6. Как важна скорость печати при выборе 3D принтера, и как она сравнивается с качеством печати?
7. Какие дополнительные функции необходимы для вашего проекта, такие как автоуровень или поддержка больших объемов печати?
8. Сколько стоит 3D принтер, и какова его долговечность?
9. Как важна поддержка со стороны производителя и сообщества пользователей при выборе 3D принтера?
10. Влияет ли выбор 3D принтера на производительность и эффективность вашей работы в данной индустрии?
11. Какой тип 3D-сканера (лазерный, структурированный свет, фотограмметрический) лучше выбрать для сканирования?
12. Какие параметры сканирования необходимо учитывать при выборе 3D-сканера?
13. Какую минимальную точность и разрешение следует выбрать для своих нужд?
14. Какой размер объекта можно сканировать 3D-сканером?
15. Какая программа для обработки сканированных данных наиболее эффективна?
16. Насколько важна мобильность и портативность при выборе 3D-сканера?
17. Какую дополнительную функциональность следует учитывать при выборе 3D-сканера (цветной скан, текстурирование и т.д.)?
18. Какие дополнительные затраты (за исключением стоимости самого 3D-сканера) могут возникнуть при сканировании?

Раздел 5

1. Что такое программное обеспечение 3D технологий?
2. Какие основные типы 3D программного обеспечения существуют?
3. Какие инструменты и функции предоставляет 3D ПО?
4. Какие 3D форматы файлов поддерживаются в наиболее распространенных 3D программах?
5. Какие наиболее распространенные 3D программы используются в различных отраслях?
6. Какие навыки необходимы для работы с 3D ПО?
7. Какие задачи могут решаться с помощью 3D технологий в архитектуре?
8. Какие задачи могут решаться с помощью 3D технологий в промышленности?
9. Какие задачи могут решаться с помощью 3D технологий в медицине?
10. Какие задачи могут решаться с помощью 3D технологий в игровой индустрии?
11. Какие задачи могут решаться с помощью 3D технологий в кинопроизводстве?
12. Как влияет масштабирование на качество 3D модели?
13. Какие проблемы современных 3D технологий можно решить в ближайшее время?

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

Согласована на портале № 82077

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 82077

здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 82077

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИШ
протокол № 10 от « 7 » 12 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПИШ	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe
Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Заместитель директора по образованию, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	Ю.В. Шульгина	Согласовано, ea49db22-c3de-481e-88a5-479145e4aa44
Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТУ	В.А. Семиглазов	Разработано, b1451231-bc91-45d3-be21-a92a67c8b4f9

Согласована на портале № 82077