

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5c70bf8da097

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра машин металлургического комплекса



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по
учебной работе
Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прототипирование и аддитивные технологии
(наименование дисциплины)

15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код, наименование направления)

Мониторинг и диагностика надежности металлургического оборудования
(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью освоения дисциплины «Прототипирование и аддитивные технологии» является формирование у обучающихся готовности к использованию систематизированных теоретических и практических знаний и умений в области моделирования, проектирования, создания 3D моделей и изготовления их на 3D принтере.

Дисциплина «Прототипирование и аддитивные технологии» является предшествующей для освоения дисциплин: проектирование металлургических комплексов, НИР, преддипломная практика, ВКР.

Задачи изучения дисциплины «Прототипирование и аддитивные технологии»:

- овладеть основными понятиями, умениями и навыками в области создания графических изображений с помощью САД программ;
- сформировать образное мышления для проектирования и создания моделей с помощью современных компьютерных средств;
- овладеть навыками построения математических моделей в сфере профессиональной деятельности;
- изучить основные понятия, умения и навыки в области проектирования 3D моделей и научиться создавать их на практике;
- получить навыки использования прикладных компьютерных программ для проектирования, моделирования и анализа испытаний технологического оборудования.

Дисциплина направлена на формирование: общепрофессиональных (ОПК–5) и профессиональных (ПК–3) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)» в часть, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (профиль подготовки «Мониторинг и диагностика надежности металлургического оборудования»). Дисциплина реализуется кафедрой машин металлургического комплекса.

Программа дисциплины строится на предпосылке, что:

- необходимые базовые компетенции у студента были сформированы в результате освоения математических и естественных дисциплины, а также дисциплины профессионального цикла на предыдущем образовательном уровне;
- студенты обладают элементарными знаниями в области информационных технологий и работе в сети Интернет;
- студенты обладают знанием теоретических основ в области конструирования машин и агрегатов.

Курс является одним из многочисленных курсов для ознакомления студентов в области проектирования, механизации и автоматизации производственных процессов металлургического производства. Компетенции, освоенные студентами в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы для дальнейшего изучения дисциплин профессионального цикла, курсов «Современные металлургические производства», «Проектирование металлургических комплексов», выполнения НИР, выпускной квалификационной работы магистра и использования в дальнейшей производственной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетных единиц, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.) и практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре (очная форма обучения). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.) и практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (132 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре (заочная форма). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Прототипирование и аддитивные технологии» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции		
Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5	ОПК-5.1. Знать общую методологию математического моделирования в технике ОПК-5.2. Уметь ставить задачи математического моделирования машин и аппаратов ОПК-5.3. Владеть навыками решения проблем в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза ОПК-5.4. Владеть навыками построения математических моделей в сфере профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции		
Способен планировать, организовывать, анализировать деятельность производственных участков	ПК-3	ПК-3.1. Знать Законодательство Российской Федерации и международное законодательство в сфере технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений ПК-3.2. Знать методы и методики проведения проверок состояния технологического оборудования. ПК-3.3. Знать технические характеристики, конструктивные особенности технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов и инструментов. ПК-3.4. Знать виды и порядок применения компьютерных программ для мониторинга и диагностирования технологического оборудования ПК-3.5. Использовать прикладные компьютерные программы для проектирования, моделирования и анализа испытаний технологического оборудования

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	9	9
Домашнее задание	–	–
Подготовка к домашнему заданию	–	–
Подготовка к коллоквиуму	–	–
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	–	–
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак.ч.	144
	з.е.	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

– тема 1 (Аддитивные технологии и прототипирование. Классификация методов аддитивных технологий)

– тема 2 (Обзор программ для 3D моделирования. Метод конечных элементов для анализа механических свойств 3D моделей)

– тема 3 (Способы создания 3D-модели. Реверс-инжиниринг при помощи 3D –сканирования)

– тема 4 (Оборудование и материалы для 3D-печати)

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Аддитивные технологии и прототипирование. Классификация методов аддитивных технологий	Исторические предпосылки появления аддитивных технологий.	2	–	–	–	–
		Особенности применения аддитивных технологий в различных отраслях (медицина, машиностроение, литейное производство, строительство).	2	–	–	–	–
		Этапы 3D-печати. Преимущества и недостатки аддитивных технологий. Терминология.	2	–	–	–	–
		Классификация по методу формирования слоя, по методу фиксации слоя, по типу строительных материалов, по ключевой технологии. Примеры применения.	2	ПР №1. Выбор рационального метода 3D печати	6	–	–
		Характеристика рынка АМ-технологий. Технологии и машины для выращивания металлических изделий.	2	–	–	–	–
2	Обзор программ для 3D моделирования. Метод конечных элементов для анализа механических свойств 3D моделей	Обзор программ для 3D моделирования с открытым исходным кодом. Форматы файлов для хранения 3D моделей. Навигация в 3D пространстве.	2	–	–	–	–
		Работа с параметрическими объектами. Создание детали, сборочной единицы. 2D чертежи изделия.	2	ПР №2. Создание 3D деталей и объектов	6	–	–
		3D моделирование с использованием AutoCad, Компас, Blender, SolidWorks.	2	–	–	–	–
		Введение в способ анализа методом конечных элементов (МКЭ). Моделирование геометрии. Создание сетки МКЭ из геометрической модели.	2	–	–	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Условия для расчета включающие нагрузку и фиксаторы расчетной модели. Использование материала в расчетной модели. Решение системы уравнений. Оценка результатов расчета.	2	–	–	–	–
3	Способы создания 3D-модели. Реверс-инжиниринг при помощи 3D – сканирования	Различные методы создания 3D-модели. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование. Подготовка электронной модели изделий к выращиванию.	2	–	–	–	–
		Подготовка опорной структуры (поддержки). Точность и качество поверхности при выращивании изделий.	2	ПР №3. Твердотельное моделирование и подготовка модели для печати	6	–	–
		Физические процессы в 3D SLM аддитивных машинах. Факторы, влияющие на точность и качество поверхности. Постобработка.	2	–	–	–	–
		Методы 3D-сканирования. Контактные сканеры. Бесконтактные активные сканеры. Оптические сканеры. Бесконтактные пассивные сканеры.	2	ПР №4. Оцифровка физического объекта и создание 3D модели	6	–	–
		Устройство сканера. Последовательность работы. Примеры выполнения сканирования 3D-объектов. Обработка результатов.	2	–	–	–	–
4	Оборудование и материалы для 3D-печати	Типовая конструкция 3D-принтера (оборудование для работы по методу «Direct Deposition»). Типовая конструкция адди-	2	ПР №5. Основные настройки для выполнения печати	6	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		тивной машины (оборудование для работы по методу «Bed Deposition»).		на 3D-принтере			
		Дополнительное оборудование. Назначение и проверка стратегии сканирования для слоев.	2	ПР №6. Печать модели на 3D-принтере	6	–	–
		Классификация конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в аддитивном производстве. Материалы для аддитивных машин для изготовления деталей из металла. Методы получения металлических порошков.	2	–	–	–	–
	Всего аудиторных часов		36	–	36	–	–

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Аддитивные технологии и прототипирование. Классификация методов аддитивных технологий	Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Особенности применения аддитивных технологий в различных отраслях (медицина, машиностроение, литейное производство, строительство).	2	–	–	–	–
		Этапы 3D-печати. Преимущества и недостатки аддитивных технологий. Терминология.	2	ПР №1. Создание различных 3D деталей и объектов	6	–	–
		Классификация по методу формирования слоя, по методу фиксации слоя, по типу строительных материалов, по ключевой технологии. Примеры применения.	2	–	–	–	–
	Всего аудиторных часов		6	–	6	–	–

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modu1.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК–9, ПК–1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 50 баллов;

– практические работы – всего 50 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Прототипирование и аддитивные технологии» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале экзамен
0-59	неудовлетворительно
60-73	удовлетворительно
74-89	хорошо
90-100	отлично

6.2 Домашнее задание

Домашние задания не предусмотрены.

6.3 Темы для рефератов

1. Особенности аддитивных технологий. Предпосылки развития аддитивных технологий. Преимущества аддитивных технологий.
2. Рост значимости обновления продуктовых линеек и необходимость повышения производительности труда на всех стадиях производственного процесса с использованием аддитивных технологий.
3. Оборудование для различных типов аддитивных технологий и их сравнительные характеристики.
4. Технологические пределы. Основные виды технологических процессов обработки материалов.
5. Металлы, полимеры, керамика, фотополимеры. Их основные характеристики и соответствующие типы аддитивных технологий.
6. Общая схема аддитивного производства. Информационное обеспечение аддитивных технологий. Обзор рынка программного обеспечения для аддитивных технологий.
7. Направления развития аддитивных технологий по принципу формирования детали, по агрегатному состоянию материала, используемого при формировании детали, по виду используемого материала, по виду и форме материала, используемого для изготовления деталей.
8. FDM (Fused deposition modeling) — послойное построение изделия из расплавленной пластиковой нити. SLM (Selective laser melting) — инновационная технология производства сложных изделий посредством лазерного плавления металлического порошка по математическим CAD-моделям. MJM (Multi-jet Modeling) — многоструйное моделирование с помощью фотополимерного или воскового материала.
9. Автоматизированная система технологической подготовки производства для аддитивных технологий. Автоматизированная интегрированная система управления.
10. Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза.
11. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. Эксплуатация аддитивных установок.
12. Системы бесконтактной оцифровки и области их применения. Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки. Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки.
13. Требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза.
14. Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ.
15. Способы получения цифровых прототипов современными средствами (сканирование, программные локальные и облачные среды). Основные этапы

3D-моделирования.

16. Общая специфика функционального проектирования в САПР. Роль САПР в 3D-моделировании. Геометрические взаимосвязи в САПР.

17. Инженерные расчеты при быстром прототипировании в аддитивном производстве.

18. Вариации и соотношение параметров печати. Дефекты печати их классификация. Методы избавления от дефектов. Постобработка. Основные особенности, плюсы и минусы экструзии.

19. Обзор рынка FDM, SLA, DLP, SLS/SLM, LOM и 3DP-печати. Основные игроки и технологии.

20. Решение задач прототипирования в металлургии машиностроении.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Вопросы для самоконтроля

Тема 1. Аддитивные технологии и прототипирование. Классификация методов аддитивных технологий

1. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины.
2. Методы создания и корректировки компьютерных моделей.
3. Теоретические основы производства изделия методом послойного синтеза.
4. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.
5. Эксплуатация аддитивных установок

Тема 2. Обзор программ для 3D моделирования. Метод конечных элементов для анализа механических свойств 3D моделей

1. Как выбрать подходящую программу для 3D моделирования для начинающего пользователя?
2. Какие ресурсы доступны для обучения 3D моделированию?
3. Как экспортировать 3D модели из одной программы в другую?
4. Укажите последовательность действий при исследовании моделей на прочность методом конечных элементов.
5. В чем заключается выбор материала детали, граничные условия и закрепления. Назначение силовых факторов, варианты применения.
6. Каким образом производится обработка полученных результатов конечно-элементных исследований? Анализ эпюры напряжения. Критерий пластичности по von Mises.
7. Каким образом производится обработка полученных результатов конечно-элементных исследований? Анализ эпюры перемещения. Результирующие перемещения.
8. Каким образом производится обработка полученных результатов конечно-элементных исследований? Анализ эпюры деформации. Эквивалентная деформация.

Тема 3. Способы создания 3D-модели. Реверс-инжиниринг при помощи 3D –сканирования

1. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий
2. Системы бесконтактной оцифровки и области их применения
3. Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки
4. Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства
5. Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки

Тема 4. Оборудование и материалы для 3D-печати

1. Требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза.
2. Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ.
3. Особенности использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней.
4. Технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ.
5. Порошковая металлургия (компактирование нанопорошков).

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

1. В чём состоят особенности моделирования различных процессов и явлений?
2. Расскажите о создании трехмерных и псевдотрехмерных поверхностей.
3. Каковы особенности использования цифровых моделей объектов?
4. Расскажите о программных средствах для создания различных видов моделей.
5. Опишите общую схему создания 3D-модели по фотографиям.
6. Каковы области использования растровых и векторных моделей?
7. Расскажите о роли САПР в 3D-моделировании.
8. Опишите общую схему построения 3D-модели пирамиды.
9. Расскажите о видах 3D-сканеров.
10. Что такое твердотельное моделирование?
11. Каковы области применения фотополимерных 3D-принтеров?
12. Опишите общую схему конвертации файлов для 3D-печати.
13. Какие вы знаете материалы для 3D-печати?
14. Опишите основные алгоритмы создания 3D-моделей.
15. Какие методы 3D-печати вы знаете?
16. Способы получения цифровых прототипов.
17. Понятие 3D-моделирования и его роль в прототипировании.
18. Программные средства создания различных видов моделей.
19. Области применения фотополимерных 3D-принтеров.
20. Современные материалы для 3D-печати.

Тестовые задания на экзамен

1. Что такое 3D-сканирование?

- A. Способ получения цифровой копии объекта;
- B. Метод распознавания текста документа с помощью трёх фотографий;
- C. Трёхэтапное моделирование объекта.

ANSWER: A

2. Что такое 3D-моделирование?

- A. Примерка одежды к цифровой копии модели;
- B. Процесс построения объёмного цифрового объекта;
- C. Моделирование гипотетической ситуации с тремя друзьями.

ANSWER: B

3. Как расшифровывается аббревиатура САПР?

- A. Система автоматизированного проектирования;
- B. Среда автоматически правильной разработки;
- C. Сканирование, автоматизация, прототипирование, реализация.

ANSWER: A

4. Возможно ли построение 3D-модели объекта по его фотографиям?

- A. Невозможно вообще;
- B. Возможно автоматически;
- C. Возможно, но только вручную.

ANSWER: B

5. Что такое твердотельное моделирование?

- A. Процесс моделирования с кэшированием на твердотельном накопителе;
- B. Создание модели тела человека с жёсткими связями между частями тела;
- C. Набор принципов и моделирования трёхмерных объектов (твёрдых тел).

ANSWER: C

6. Что такое фотограмметрия?

- A. Построение 3D-модели по фотографиям объекта;
- B. Измерение размера объекта по его фотографиям;
- C. Измерение веса объекта в граммах по его фотографиям.

ANSWER: A

7. Что такое слайсинг модели?

- A. Процесс перевода 3D-модели в управляющий код для 3D-принтера;
- B. Разделение 3D-модели пищевого продукта на реалистичные слайсы.

ANSWER: A

8. Возможно ли твердотельное моделирование в системе КОМПАС-3D?

- A. Возможно «из коробки»;
- B. Возможно при установке дополнительного модуля;
- C. Невозможно.

ANSWER: A

9 Существуют ли филаменты для 3D-печати с натуральным деревом в составе?

A. Это невозможно, так как дерево не выдержит температуру;

B. Существуют.

ANSWER: B

10. Нужно ли конвертировать файлы для 3D-печати?

A. В общем случае нужно;

B. Нет, любые 3D-модели можно печатать сразу.

ANSWER: A

11. Возможно ли полноценное твердотельное моделирование в Blender?

A. Возможно;

B. Невозможно.

ANSWER: B

12. Возможно ли твердотельное моделирование в системе КОМПАС-3D?

A. Невозможно;

B. Возможно при использовании дополнительного модуля;

C. Возможно «из коробки».

ANSWER: C

13. Что такое псевдотрёхмерная поверхность?

12

A. Трёхмерная модель плоского объекта (одеяла, бумаги);

B. То же, что и трёхмерная, но на изображении, полученном в ходе рендера;

C. Структура данных, в которой третья координата задана атрибутом.

ANSWER: C

14. Что такое топология в трёхмерной графике?

A. Правила создания верхних поверхностей моделей (англ. top);

B. Расположение полигонов, создающее путь по поверхности модели;

ANSWER: B

15. Какой тип моделирования лучше подходит для создания прототипов объектов?

A. Твердотельное моделирование;

B. Полигональное моделирование;

C. Разница отсутствует.

ANSWER: A

16. В какой сфере используется 3D-печать сегодня?

A. Хирургия;

B. Косплей;

C. Строительство;

D. Во всех перечисленных.

ANSWER: D

17. Что такое активный 3D-сканер?

A. Сканер, который работает самостоятельно, без помощи оператора;

B. Сканер, который излучает на объект направленные волны;

С. И то, и другое.

ANSWER: В

18. Что такое пассивный 3D-сканер?

А. Сканер, который не может работать без помощи оператора;

В. Сканер, который полагается на отражённое излучение;

С. Ничего из перечисленного.

ANSWER: В

19. Что такое экструзия?

А. 3D-печать посредством запекания порошка на поверхности;

В. 3D-печать посредством плавления проволоки под действием электронного излучения;

С. 3D-печать посредством послойного нанесения материала, выходящего из сопла принтера.

ANSWER: С

20. Какой метод 3D-печати используют в строительстве?

А. Печать кирпичей из пластика;

13

В. Печать зданий бетоном;

С. Оба варианта.

ANSWER: С

21. Какой формат файлов используется для 3D-печати?

А. STL;

В. BLEND;

С. MAX.

ANSWER: А

22. Существуют ли цветные 3D-принтеры?

А. Не существуют;

В. Существуют;

С. Существуют, но только в виде ранних прототипов.

ANSWER: В

23. Что такое фотополимерный 3D-принтер?

А. 3D-принтер, который самостоятельно печатает копии объектов по их фотографиям;

В. 3D-принтер, который печатает пластиком, не боящимся света;

С. 3D-принтер, в котором печать ведётся посредством отверждения жидкого полимера УФ-излучением.

ANSWER: С

24. Что такое графический примитив в 3D-моделировании?

А. Неудачная, слишком простая 3D-модель;

В. Простейшая 3D-форма (например, куб, сфера, цилиндр);

С. Режим отображения графики в сниженном разрешении для низкопроизводительных компьютеров.

ANSWER: В

25. Что такое полигональное моделирование?

А. Моделирование путём представления объектов с использованием многоугольных сеток;

В. Предварительное моделирование в тестовом режиме программы 3D-моделирования (т. н. тестовый полигон);

ANSWER: А

26. Возможно ли построение 3D-модели без использования графического интерфейса программы?

А. Возможно, путём математического описания 3D-модели;

В. Невозможно, потому как необходимо графическое отображение модели.

ANSWER: А

27. Что такое кубоид?

А. Любое твёрдое тело с шестью гранями, представляющими собой четырёхугольники;

В. 3D-модель человека, построенная исключительно из кубов;

С. Любой прямоугольный параллелепипед.

ANSWER: А

28. Что такое термопластик?

А. Пластик, который затвердевает при высокой температуре;

В. Пластик, способный выдерживать высокие температуры;

С. Пластик, который размягчается при высокой температуре.

ANSWER: С

29. Возможно ли хранение цвета в файлах формата STL?

А. Возможно, для этого существует стандарт;

В. Невозможно;

С. Возможно, но в виде внешнего файла;

Д. Возможно, но стандартизация отсутствует.

ANSWER: D

30. Что такое аддитивные технологии?

А. Создание физического объекта путем добавления материала;

В. То же, что и дополненная реальность;

С. Весь процесс создания копии физического объекта.

ANSWER: А

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182474> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, В. В. Зувев, А. А. Мышечкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 2 — 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-7339-1398-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182471> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики : 3D-моделирование и 3D-печать : учебное пособие : [16+] / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. — 109 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683948> (дата обращения: 02.05.2023). — Библиогр: с. 103-106. — ISBN 978-5-9275-3825-6. — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Аддитивные технологии : учебное пособие / А. В. Трофимов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-9239-1114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120060> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А.С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7765-1350-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151709> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Основы быстрого прототипирования : учебное пособие / А. Н. Поляков, А. И. Сердюк, К. Романенко, И. П. Никитина ; Оренбургский государственный университет. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. — 128 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259324> (дата обращения: 02.05.2023). — Текст : электронный.

4. Хорольский, А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности : курс : учебное пособие : [16+] / А. Хорольский. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 325 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429257> (дата обращения: 02.05.2023). – Текст : электронный.

5. Звонцов, И.Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения : учебное пособие / И.Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П.П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 696 с. — ISBN 978-5-8114-4520-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL:<https://e.lanbook.com/book/121985> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Копылов Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения: учебник для СПО / Ю. Р. Копылов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 496 с. : ил. – <https://reader.lanbook.com/book/265187?demoKey=3d204aadeae42cc306a64cf0ae61982b#2> (дата обращения 21.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ – library.dstu.education
2. Электронная библиотека БГТУ им. Шухова – <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – [Сублицензионный договор с ООО "Научно-производственное предприятие "ТЭД КОМПАНИ", http://www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Мультимедийная аудитория. (20 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью. Доска аудиторная – 1 шт. АРМ учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран.	ауд. <u>222</u> корп. <u>1</u>

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры машин
металлургического комплекса
(должность)



(подпись)

П.А. Петров
(ФИО)

Заведующий кафедрой машин
металлургического комплекса



(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Протокол № 1
заседания кафедры машин
металлургического комплекса

От 30 августа 2024 год

И.о. декана факультета
горно-металлургической промыш-
ленности и строительства



(подпись)

О.В. Князьков
(ФИО)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготов-
ки 15.04.02 Технологические машины
и оборудование («Мониторинг и диа-
гностика надежности металлургиче-
ского оборудования»)



(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Начальник учебно-методического
центра



(подпись)

О.А. Коваленко
(ФИО)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	