Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 27.10.2026 11:42:40
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП

_____ Крюков В.Н.

ВВЕДЕНИЕ В 3D-СКАНИРОВАНИЕ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**

Учебный план 15.03.02_бак-очн.ИП-2026+.plx
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 58
часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:
зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кандидат технических наук доцент Лаговская Е.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Введение в 3D-сканирование

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В..

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
Срок действия программы: 2026-2029 уч.г.
ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
Срок действия программы: 2026-2029 уч.г.
ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
Срок действия программы: 2026-2029 уч.г.
ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
Срок действия программы: 2026-2029 уч.г.
ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель дисциплины: ознакомление студентов с основными принципами и технологиями трехмерного сканирования объектов реального мира, формирование базовых компетенций и практических навыков работы с оборудованием и программным обеспечением для цифрового моделирования пространственных форм.
1.2	Задачами дисциплины являются:
1.3	1. Изучение теоретических основ трёхмерного сканирования различных материалов и поверхностей.
1.4	2. Ознакомление с видами оборудования и методами обработки полученных цифровых моделей.
1.5	3. Освоение принципов построения и редактирования трёхмерных объектов средствами специализированного программного обеспечения.
1.6	4. Развитие способности анализировать точность результатов сканирования и устранять возможные искажения модели.
1.7	5. Формирование навыков визуализации и подготовки готовых трёхмерных моделей для дальнейшего использования в различных областях деятельности.
1.8	6. Подготовка специалистов, способных грамотно применять современные технологии 3D-сканирования в профессиональной практике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Введение в инжиниринг и реинжиниринг
2.1.2	Введение в инжиниринг и реинжиниринг
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	3D-печать: сплавы и станки
2.2.2	Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	3D-печать: сплавы и станки
2.2.5	Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1.1: Способен применять методы математического анализа в профессиональной деятельности
ОПК-1.2: Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности
ОПК-1.3: Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в 3Д-сканирование						
1.1	История развития технологий. /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		0,25	
1.2	Понятие 3D-сканирование. Его преимущества, недостатки. /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Э2	0,25	
1.3	Понятие 3D-сканер. Принцип его работы /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Э2	0,25	
1.4	Область применения 3D-сканирования. Задачи, решаемые с помощью 3D- сканирования /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Э1 Э3	0,25	
1.5	Отличие 3D-сканирования от традиционных методов моделирования. Преимущества 3D-сканирования /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		0,25	

	Раздел 2. Технологии и оборудование						
2.1	Основные виды/методы/технологии 3d-сканирования (Лазерное сканирование. Оптическое сканирование. Структурированная подсветка. Фотограмметрия. Ультразвуковое сканирование. Томографическое сканирование. Координатно-измерительная машина (КИМ)) /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Э1 Э2	0,5	
2.2	Контактные и бесконтактные сканеры /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		0,25	
2.3	Виды 3D-сканеров по принципу использования (ручные, портативные, настольные, стационарные) /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		0,25	
2.4	Преимущества и недостатки трехмерных сканеров /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		0,25	
2.5	Эксплуатационные характеристики 3D-сканера /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		0,25	
2.6	Параметры сканера 3D-сканера /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		0,25	
2.7	Проблемы и ограничения, которые возникают при 3D-сканировании, способы их преодоления /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		0,25	
	Раздел 3. Подготовка к 3D-сканированию и обработка полученных при сканировании данных						
3.1	Подготовка изделия к 3D- сканированию /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Э2	0,25	
3.2	Очистка данных от шума. Ретопология и оптимизация сетки /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Э2	0,25	
3.3	Экспорт и визуализация. 3Д-печать на основе сканов /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		0,25	
	Раздел 4. Оборудование и ПО вуза						
4.1	CR-Scan Raptor: возможности встроенного ПО. Скнирование различных объектов	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
4.2	RangeVision Neopoint: возможности встроенного ПО. Сканирование различных обектов /Пр/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
4.3	Изучение теоретичекого материала /Ср/	4	58	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Опишите историю 3Д-сканироавния.
2. Что такое 3D сканирование?
3. Где используются 3D сканеры и каковы примеры такого использования?
4. У каких отраслей и направлений есть наибольшая потребность в 3D сканировании?
5. Перечислите основные виды 3D сканирования?
6. Для чего используется 3D сканирование и какие преимущества оно имеет по сравнению с традиционными методами моделирования?
7. Какие технологии используются для 3D сканирования объектов?
8. Каковы основные шаги процесса 3D сканирования объектов и материалов?
9. Какие программы и оборудование используются для 3D сканирования объектов?
10. Каковы методы и алгоритмы обработки полученных при 3D сканировании данных?
11. Какие материалы могут быть сканированы с помощью 3D технологий и каковы требования к объекту для успешного сканирования?
12. Какие существуют виды 3D-сканеров?
13. Как работает 3D сканер и какой принцип его действия?
14. Как происходит конвертация полученных 3D данных в форматы, доступные для работы в 3D программных средах?
15. Как сравнить два 3D-сканированных объекта и выявить различие в их геометрии?
16. Какие проблемы и ограничения возникают при 3D сканировании и как их можно преодолеть?
17. Какое влияние оказывает точность 3D-сканирования на конечный результат и как она может быть повышена?
18. Как отследить изменение геометрии в изделии по мере производства?
19. Как происходит улучшение разрешения и качества 3D-моделей, полученных с помощью 3D-сканирования?
20. Какие программные средства широко используются для создания 3D-моделей и анализа 3D-данных?
21. Каковы перспективы развития технологии 3D сканирования в будущем?
22. Какими навыками и знаниями должен обладать специалист, работающий в области 3D сканирования?

5.2. Темы письменных работ

Учебный план и программа дисциплины не предусматривает написание письменных работ.

5.3. Фонд оценочных средств

Для текущего контроля разработаны тесты по темам изучаемой дисциплины.
Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.
• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания, текущая аттестация, промежуточная аттестация, тесты, устные опросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	3D-сканеры: методы и технологии 3D-сканирования https://www.shining3d.ru/blog/3d-skanery-metody-i-tehnologii/? ysclid=lvng9p1w16601879480
Э2	Что такое 3D-сканер и как он работает 3д сканер: принцип работы трехмерных устройств, возможности, методы и виды | Технологии 3d сканирования (vektorus.ru) https://vektorus.ru/blog/3d-skaner.html?ysclid=lvngsd6a2x334380083
Э3	Отрасли применения 3D-сканеров https://globatek.ru/3d-wiki/otrasli-primeneniya-3d-skanerov
Э4	Принцип работы 3D-сканера и возможные неполадки htthttps://blog.iqb.ru/3d-scanner-maintenance/ps://iqb.ru/tasks/tasks_solutions/creating_digital_archives/
Э5	Рекомендации по 3D сканированию для начинающих - полезные материалы от интернет-магазина «Цветной Мир» https://cvetmir3d.ru/blog/poleznoe/rekomendatcii_po_3d-skanirovaniu_dlya_nachinayushchih/

Э6	Руководство для начинающих по 3D сканированию и фотограмметрии https://lider-3d.ru/wiki/3d-skanery-baza-znaniy/rukovodstvo-dlya-nachinayushchikh-po-3d-skanirovaniyu-i-fotogrammetrii/
Э7	Топ-11 ошибок 3D-сканирования https://top3dshop.ru/blog/top-11-oshibok-3d-skanirovanija.html?srsltid=AfmBOoozAN3pY3v-HIS9fSOcyquUay168bfJ1Kmg1UMi9C5G0RAm9nQ6
Э8	3D-сканирование и реверс-инжиниринг: ключевые шаги обратного проектирования https://habr.com/ru/companies/top3dshop/articles/824678/
Э9	Этапы 3d-сканирования https://glavconstructor.ru/services/3d-scanning/stages/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	Компас-3D v12 (Номер лицензионного соглашения Кк-10-01126)

6.3.1.3	Blender
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru
6.3.2.3	Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») www.studentlibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1.	Образовательный процесс реализуется в компьютерном классе и лекционной аудитории. Лекционная аудитория снабжена современными техническими средствами обучения: видеопроектор; персональные компьютеры. Для проведения практических занятий на кафедре имеется ноутбуки, 3D-сканеры.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала.

Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах, ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

– студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);

– студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);

– студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;

– разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;

– организованы еженедельные консультации.

Подготовка к зачету включает проработку теоретического материала, ответы на вопросы.