

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
для обучающихся по организации и проведению лабораторных работ
по дисциплине «ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЗУБОВ»
для студентов специальности 31.05.03 Стоматология

Содержание

		Стр.
1.	Введение.....	3
2.	Практическое занятие №1 «Методические основы 3D-ортопедической стоматологии».....	5
3.	Практическое занятие №2 «Программа CEREC SW»	7
4.	Практическое занятие №3 «Анатомия и морфология центрального резца, латерального резца и клыка верхней челюсти»	9
5.	Практическое занятие №4 «Анатомия и морфология первого и второго премоляра верхней челюсти»	11
6.	Практическое занятие №5 «Анатомия и морфология центрального резца, латерального резца и клыка нижней челюсти».....	13
7.	Практическое занятие №6 «Анатомия и морфология центрального резца, латерального резца и клыка нижней челюсти».....	15
8.	Практическое занятие №7 «Анатомия и морфология моляров и премоляров нижней челюсти».....	17
9.	Практическое занятие №8 «Структура и принципы работы CAD/CAM систем».....	19
10.	Практическое занятие №9 «Цифровое сканирование. Получение оптического оттиска с помощью интраоральной камеры».....	21
11.	Литература.....	23
12.	Приложение 1. Оборудование, материалы и программное обеспечение, используемые для организации и проведения лабораторных работ	24
13.	Приложение 2. Правила поведения в компьютерном классе (аудитории, лаборатории)	25

Введение

Дисциплина «Трёхмерное компьютерное моделирование зубов» относится к вариативной части учебного плана 2025 года и изучается студентами специальности 31.05.03 «Стоматология».

Цель дисциплины – овладение студентами теории и практики применения методов трёхмерного компьютерного моделирования зубов.

Задачами дисциплины является формирование комплексных теоретических знаний в области трёхмерного компьютерного моделирования зубов и анатомии и морфологии зубов верхней и нижней челюсти, приобретению навыков работы с программным обеспечением CEREC SW, CAD/CAM системами, освоение методов цифрового внутриротового сканирования.

Содержание дисциплины: Понятие трёхмерного компьютерного моделирования. История развития трёхмерного компьютерного моделирования зубов в стоматологии. Программа CEREC SW. Анатомия и морфология зубов верхней и нижней челюсти. История развития CAD/CAM систем в стоматологии. Виды CAD/CAM систем. Структура CAD/CAM систем. Способы изготовления конструкций. Принципы работы CAD/CAM систем. Цифровое сканирование. Получение оптического оттиска с помощью интраоральной камеры. Преимущества внутриротового сканирования.

Результаты освоения дисциплины.

Студент изучит историю развития трёхмерного компьютерного моделирования зубов, анатомию и морфологию зубов верхней и нижней челюсти, принципы работы с программным обеспечением CEREC SW, принципы работы CAD/CAM систем и внутриротового сканирования с помощью интраоральной камеры.

Студент сможет на практике использовать современные технологии сканирования и трёхмерного компьютерного моделирования зубов.

Рекомендуемое программное обеспечение:

1. Операционная система Windows (версия 8, 10, 11) или Linux Mint (версия не ниже 20.0)
2. Microsoft Office Standard 2013 или пакет офисных программ LibreOffice (Версия не ниже 7.0)
3. Браузер Интернет ресурсов (Firefox, Chrome)
4. Программа трёхмерного моделирования Cerec SW
5. Программа трёхмерного моделирования Компас-3D
6. Программа преобразования 3D-моделей в G-код CURA

Рекомендуемое материально-техническое обеспечение: компьютерный класс (лаборатория, аудитория) с числом исправных ЭВМ по числу студентов группы плюс рабочее место преподавателя и производительностью, достаточной для освоения дисциплины. На всех ЭВМ класса (лаборатории, аудитории) программное обеспечение, выход в интернет для изучения интернет-источников дисциплины (со скоростью доступа, достаточной для комфортной работы).

Практическое занятие №1

Тема: «Методические основы 3D-ортопедической стоматологии»

Цель работы: «Дать понятие о технологии изготовления 3D-объектов».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ПК-14 – «Способен к участию и проведению медицинских исследований»

Ход работы

1. Орг. момент.
2. Изучение теоретической части (литературы) по теме работы.
3. Изучение техники безопасности (правил поведения в компьютерной лаборатории).
4. Выполнение работы.
5. Оформление результатов работы.
6. Выводы по проделанной работе.
7. Защита работы.

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для практической работы

1. Рассмотреть:
 - Системы автоматизированного проектирования
 - Системы автоматизированного производства
 - Особенности программного обеспечения для управления принтером
 - Схему автоматизированной организации работ для изготовления зубных протезов.
 - Особенности компьютерной технологии CEREC
 - Способам применения 3D-печати в ортопедической стоматологии
2. Составить пошаговый алгоритм практического использования современных цифровых 3D-технологий в ортопедической стоматологии

Контрольные вопросы

1. Какие существуют программы 3D-моделирования
2. Назовите разновидности программ для создания 3D-графики
3. В чем заключается принципы работы с CAD/CAM-системами стоматологического применения
4. Какова схема автоматизированной организации работ для изготовления зубных протезов.
5. В чем особенности компьютерной технологии CEREC.
6. Какие существуют практические способы применения 3D-печати в ортопедической стоматологии.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.1 : учебник / С. А. Наумович, С. В. Ивашенко, А. И. Головки [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, С. В. Ивашенко, С. Н. Пархамовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 304 с. — ISBN 978-985-06-3158-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120125.html>

2. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.2 : учебник / С. А. Наумович, С. С. Наумович, А. С. Борунов [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, А. С. Борунова, С. С. Наумовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 336 с. — ISBN 978-985-06-3213-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120126.html>

3. CAD/CAM-системы в стоматологии: учебное пособие / С.И. Абакаров, А.С. Баландина, Д.В. Сорокин, К.С. Аджиев, С.С. Абакарова, Д.С. Арутюнов; ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 96 с. ISBN 978-5-7249-2616-4

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs//> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.

2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ

3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

Практическое занятие №2

Тема: «Программа CEREC SW»

Цель работы: «ознакомиться и получить первичные навыки работы с программой CEREC SW».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ПК-14 – «Способен к участию и проведению медицинских исследований»

Ход работы

1. Орг. момент.
2. Изучение теоретической части (литературы) по теме работы.
3. Изучение техники безопасности (правил поведения в компьютерной лаборатории).
4. Выполнение работы.
5. Оформление результатов работы.
6. Выводы по проделанной работе.
7. Защита работы.

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для практической работы

1. Ознакомиться с программой CEREC SW.
2. Ознакомиться с алгоритмом работы в программе.
3. Рассмотреть виды ортопедических конструкций моделируемых в программе CEREC SW (искусственная коронка, коронковая вкладка, винир).

Контрольные вопросы

1. Этапы развития CEREC-технологии
2. Аббревиатура CEREC
3. Интерфейс пользователя системы CEREC 3D

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.1 : учебник / С. А. Наумович, С. В. Ивашенко, А. И. Головкин [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, С. В. Ивашенко, С. Н. Пархамовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 304 с. — ISBN 978-985-06-3158-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120125.html>

2. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.2 : учебник / С. А. Наумович, С. С. Наумович, А. С. Борунов [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, А. С. Борунова, С. С. Наумовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 336 с. — ISBN 978-985-06-3213-5. — Текст : электронный //

Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120126.html>

3. CAD/CAM-системы в стоматологии: учебное пособие / С.И. Абакаров, А.С. Баландина, Д.В. Сорокин, К.С. Аджиев, С.С. Абакарова, Д.С. Арутюнов; ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 96 с. ISBN 978-5-7249-2616-48.1.2.

Перечень дополнительной литературы:

1. Шустова, В.А., Шустов, М.А. Применение 3D-технологий в ортопедической стоматологии / В.А. Шустова, М.А. Шустов. – Томск: СибГМУ, 2015. – 144 с. ISBN 978-5-98591-109-18.1.3.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs/> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.

2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ

3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

Практическое занятие №3

Тема: «Анатомия и морфология центрального резца, латерального резца и клыка верхней челюсти»

Цель работы: «изучить анатомию и морфологию резцов и клыков верхней челюсти».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ПК-14 – «Способен к участию и проведению медицинских исследований»

Ход работы

1. Орг. момент.
2. Изучение теоретической части (литературы) по теме работы.
3. Изучение техники безопасности (правил поведения в компьютерной лаборатории).
4. Выполнение работы.
5. Оформление результатов работы.
6. Выводы по проделанной работе.
7. Защита работы.

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для практической работы

1. Нарисовать в тетради клык, центральный и латеральный резцы верхней челюсти во фронтальной, сагиттальной и трансверзальной плоскостях.
2. Создать 3D модель одного из вышеуказанных зубов на выбор в программе CEREC SW, Blender или Компас-3D.
3. Оформить и защитить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию окклюзия.
2. Назовите поверхности коронки зуба.
3. Функция резцов и клыков.
4. Что такое анатомическая и клиническая коронка зуба?
5. Какая поверхность зуба называется вестибулярной (щечной)?
6. Какая поверхность зуба называется оральной (палатинальной, язычной)?
7. Какая поверхность зуба называется дистальной? Мезиальной?
8. Какая поверхность зуба называется окклюзионной?
9. Что такое шейка зуба?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.1 : учебник / С. А. Наумович, С. В. Ивашенко, А. И. Головкин [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, С. В. Ивашенко, С. Н. Пархамовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 304 с. — ISBN 978-985-06-3158-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120125.html>

2. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.2 : учебник / С. А. Наумович, С. С. Наумович, А. С. Борунов [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, А. С. Борунова, С. С. Наумовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 336 с. — ISBN 978-985-06-3213-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120126.html>

3. CAD/CAM-системы в стоматологии: учебное пособие / С.И. Абакаров, А.С. Баландина, Д.В. Сорокин, К.С. Аджиев, С.С. Абакарова, Д.С. Арутюнов; ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 96 с. ISBN 978-5-7249-2616-48.1.2.

Перечень дополнительной литературы:

1. Шустова, В.А., Шустов, М.А. Применение 3D-технологий в ортопедической стоматологии / В.А. Шустова, М.А. Шустов. – Томск: СибГМУ, 2015. – 144 с. ISBN 978-5-98591-109-18.1.3.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs//> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.

2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ

3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

Практическое занятие №4

Тема: «Анатомия и морфология первого и второго премоляра верхней челюсти»

Цель работы: «изучить анатомию и морфологию первого и второго премоляров верхней челюсти».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ПК-14 – «Способен к участию и проведению медицинских исследований»

Ход работы

1. Орг. момент.
2. Изучение теоретической части (литературы) по теме работы.
3. Изучение техники безопасности (правил поведения в компьютерной лаборатории).
4. Выполнение работы.
5. Оформление результатов работы.
6. Выводы по проделанной работе.
7. Защита работы.

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для практической работы

1. Нарисовать в тетради первый и второй премоляры верхней челюсти во фронтальной, сагиттальной и трансверзальной плоскостях.
2. Создать 3D модель одного из вышеуказанных зубов на выбор в программе CEREC SW, Blender или Компас-3D.
3. Оформить и защитить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Функция премоляров.
2. Функция моляров.
3. Что такое анатомическая и клиническая коронка зуба?
4. Какая поверхность зуба называется вестибулярной (щечной)?
5. Какая поверхность зуба называется оральной (палатинальной, язычной)?
6. Какая поверхность зуба называется дистальной? Мезиальной?
7. Какая поверхность зуба называется окклюзионной?
8. Что такое шейка зуба?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.1 : учебник / С. А. Наумович, С. В. Ивашенко, А. И. Головкин [и др.] ; под редакцией С. А.

Наумовича, С. В. Ивашенко, С. Н. Пархамовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 304 с. — ISBN 978-985-06-3158-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120125.html>

2. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.2 : учебник / С. А. Наумович, С. С. Наумович, А. С. Борунов [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, А. С. Борунова, С. С. Наумовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 336 с. — ISBN 978-985-06-3213-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120126.html>

3. CAD/CAM-системы в стоматологии: учебное пособие / С.И. Абакаров, А.С. Баландина, Д.В. Сорокин, К.С. Аджиев, С.С. Абакарова, Д.С. Арутюнов; ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 96 с. ISBN 978-5-7249-2616-48.1.2.

Перечень дополнительной литературы:

1. Шустова, В.А., Шустов, М.А. Применение 3D-технологий в ортопедической стоматологии / В.А. Шустова, М. А. Шустов. – Томск: СибГМУ, 2015. – 144 с. ISBN 978-5-98591-109-18.1.3.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs//> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.

2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ

3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

Практическое занятие №5

Тема: «Анатомия и морфология первого и второго моляра верхней челюсти»

Цель работы: «изучить анатомию и морфологию первого и второго моляров верхней челюсти».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ПК-14 – «Способен к участию и проведению медицинских исследований»

Ход работы

1. Орг. момент.
2. Изучение теоретической части (литературы) по теме работы.
3. Изучение техники безопасности (правил поведения в компьютерной лаборатории).
4. Выполнение работы.
5. Оформление результатов работы.
6. Выводы по проделанной работе.
7. Защита работы.

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для практической работы

1. Нарисовать в тетради первый и второй моляры верхней челюсти во фронтальной, сагиттальной и трансверзальной плоскостях.
2. Создать 3D модель одного из вышеуказанных зубов на выбор в программе CEREC SW, Blender или Компас-3D.
3. Оформить и защитить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Функция премоляров.
2. Функция моляров.
3. Что такое анатомическая и клиническая коронка зуба?
4. Какая поверхность зуба называется вестибулярной (щечной)?
5. Какая поверхность зуба называется оральной (палатинальной, язычной)?
6. Какая поверхность зуба называется дистальной? Мезиальной?
7. Какая поверхность зуба называется окклюзионной?
8. Что такое шейка зуба?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.1 : учебник / С. А. Наумович, С. В. Ивашенко, А. И. Головкин [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, С. В. Ивашенко, С. Н. Пархамовича. — Минск : Вышэйшая

школа, 2019. — 304 с. — ISBN 978-985-06-3158-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120125.html>

2. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.2 : учебник / С. А. Наумович, С. С. Наумович, А. С. Борунов [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, А. С. Борунова, С. С. Наумовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 336 с. — ISBN 978-985-06-3213-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120126.html>

3. CAD/CAM-системы в стоматологии: учебное пособие / С.И. Абакаров, А.С. Баландина, Д.В. Сорокин, К.С. Аджиев, С.С. Абакарова, Д.С. Арутюнов; ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 96 с. ISBN 978-5-7249-2616-48.1.2.

Перечень дополнительной литературы:

1. Шустова, В.А., Шустов, М.А. Применение 3D-технологий в ортопедической стоматологии / В.А. Шустова, М.А. Шустов. – Томск: СибГМУ, 2015. – 144 с. ISBN 978-5-98591-109-18.1.3.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs//> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.

2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ

3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

Практическое занятие №6

Тема: «Анатомия и морфология центрального резца, латерального резца и клыка нижней челюсти»

Цель работы: «изучить анатомию и морфологию резцов и клыков нижней челюсти».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ПК-14 – «Способен к участию и проведению медицинских исследований»

Ход работы

1. Орг. момент.
2. Изучение теоретической части (литературы) по теме работы.
3. Изучение техники безопасности (правил поведения в компьютерной лаборатории).
4. Выполнение работы.
5. Оформление результатов работы.
6. Выводы по проделанной работе.
7. Защита работы.

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для практической работы

1. Нарисовать в тетради клык, центральный и латеральный резцы нижней челюсти во фронтальной, сагиттальной и трансверзальной плоскостях.
2. Создать 3D модель одного из вышеуказанных зубов на выбор в программе CEREC SW, Blender или Компас-3D.
3. Оформить и защитить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию окклюзия.
2. Назовите поверхности коронки зуба.
3. Функция резцов и клыков.
4. Что такое анатомическая и клиническая коронка зуба?
5. Какая поверхность зуба называется вестибулярной (щечной)?
6. Какая поверхность зуба называется оральной (палатинальной, язычной)?
7. Какая поверхность зуба называется дистальной? Мезиальной?
8. Какая поверхность зуба называется окклюзионной?
9. Что такое шейка зуба?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.1 : учебник / С. А. Наумович, С. В. Ивашенко, А. И. Головкин [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, С. В. Ивашенко, С. Н. Пархамовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 304 с. — ISBN 978-985-06-3158-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120125.html>

2. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.2 : учебник / С. А. Наумович, С. С. Наумович, А. С. Борунов [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, А. С. Борунова, С. С. Наумовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 336 с. — ISBN 978-985-06-3213-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120126.html>

3. CAD/CAM-системы в стоматологии: учебное пособие / С.И. Абакаров, А.С. Баландина, Д.В. Сорокин, К.С. Аджиев, С.С. Абакарова, Д.С. Арутюнов; ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 96 с. ISBN 978-5-7249-2616-48.1.2.

Перечень дополнительной литературы:

1. Шустова, В.А., Шустов, М.А. Применение 3D-технологий в ортопедической стоматологии / В.А. Шустова, М.А. Шустов. – Томск: СибГМУ, 2015. – 144 с. ISBN 978-5-98591-109-18.1.3.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs//> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.

2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ

3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

Практическое занятие №7

Тема: «Анатомия и морфология моляров и премоляров нижней челюсти»

Цель работы: «изучить анатомию и морфологию моляров и премоляров нижней челюсти».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ПК-14 – «Способен к участию и проведению медицинских исследований»

Ход работы

1. Орг. момент.
2. Изучение теоретической части (литературы) по теме работы.
3. Изучение техники безопасности (правил поведения в компьютерной лаборатории).
4. Выполнение работы.
5. Оформление результатов работы.
6. Выводы по проделанной работе.
7. Защита работы.

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для практической работы

1. Нарисовать в тетради первый и второй моляры и премоляры нижней челюсти во фронтальной, сагиттальной и трансверзальной плоскостях.
2. Создать 3D модель одного из вышеуказанных зубов на выбор в программе CEREC SW, Blender или Компас-3D.
3. Оформить и защитить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Функция премоляров.
2. Функция моляров.
3. Что такое анатомическая и клиническая коронка зуба?
4. Какая поверхность зуба называется вестибулярной (щечной)?
5. Какая поверхность зуба называется оральной (палатинальной, язычной)?
6. Какая поверхность зуба называется дистальной? Мезиальной?
7. Какая поверхность зуба называется окклюзионной?
8. Что такое шейка зуба?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.1 : учебник / С. А. Наумович, С. В. Ивашенко, А. И. Головкин [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, С. В. Ивашенко, С. Н. Пархамовича. — Минск : Вышэйшая

школа, 2019. — 304 с. — ISBN 978-985-06-3158-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120125.html>

2. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.2 : учебник / С. А. Наумович, С. С. Наумович, А. С. Борунов [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, А. С. Борунова, С. С. Наумовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 336 с. — ISBN 978-985-06-3213-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120126.html>

3. CAD/CAM-системы в стоматологии: учебное пособие / С.И. Абакаров, А.С. Баландина, Д.В. Сорокин, К.С. Аджиев, С.С. Абакарова, Д.С. Арутюнов; ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 96 с. ISBN 978-5-7249-2616-48.1.2.

Перечень дополнительной литературы:

1. Шустова, В.А., Шустов, М.А. Применение 3D-технологий в ортопедической стоматологии / В.А. Шустова, М.А. Шустов. – Томск: СибГМУ, 2015. – 144 с. ISBN 978-5-98591-109-18.1.3.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs//> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.

2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ

3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

Практическое занятие №8

Тема: «Структура и принципы работы CAD/CAM систем»

Цель работы: «ознакомиться со структурой и принципами работы CAD/CAM систем».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ПК-14 – «Способен к участию и проведению медицинских исследований»

Ход работы

1. Орг. момент.
2. Изучение теоретической части (литературы) по теме работы.
3. Изучение техники безопасности (правил поведения в компьютерной лаборатории).
4. Выполнение работы.
5. Оформление результатов работы.
6. Выводы по проделанной работе.
7. Защита работы.

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для практической работы

1. Ознакомиться принципами работы CAD-модуля.
2. Ознакомиться с контактными и бесконтактными методами измерения профиля поверхности.
3. Ознакомиться принципами работы CAM-модуля.
4. Изучить принципы автоматизированного изготовления протеза.

Контрольные вопросы

1. Что такое цифровая модель
2. В чем заключается контактный метод измерения профиля поверхности.
3. Расскажите о бесконтактном методе измерения профиля поверхности.
4. Каковы принципы работы с CAD-модулем.
5. Каковы принципы работы с CAM-модулем.
6. Расскажите о методе автоматизированного изготовления протеза

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.1 : учебник / С. А. Наумович, С. В. Ивашенко, А. И. Головкин [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, С. В. Ивашенко, С. Н. Пархамовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 304 с. — ISBN 978-985-06-3158-9. — Текст : электронный //

Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120125.html>

2. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.2 : учебник / С. А. Наумович, С. С. Наумович, А. С. Борунов [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, А. С. Борунова, С. С. Наумовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 336 с. — ISBN 978-985-06-3213-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120126.html>

3. CAD/CAM-системы в стоматологии: учебное пособие / С.И. Абакаров, А.С. Баландина, Д.В. Сорокин, К.С. Аджиев, С.С. Абакарова, Д.С. Арутюнов; ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 96 с. ISBN 978-5-7249-2616-48.1.2.

Перечень дополнительной литературы:

1. Шустова, В.А., Шустов, М.А. Применение 3D-технологий в ортопедической стоматологии / В.А. Шустова, М.А. Шустов. – Томск: СибГМУ, 2015. – 144 с. ISBN 978-5-98591-109-18.1.3.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs/> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.

2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ

3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

Практическое занятие №9

Тема: «Цифровое сканирование. Получение оптического оттиска с помощью интраоральной камеры»

Цель работы: «ознакомиться с видами 3D-сканеров оптического диапазона».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ПК-14 – «Способен к участию и проведению медицинских исследований»

Ход работы

1. Орг. момент.
2. Изучение теоретической части (литературы) по теме работы.
3. Изучение техники безопасности (правил поведения в компьютерной лаборатории).
4. Выполнение работы.
5. Оформление результатов работы.
6. Выводы по проделанной работе.
7. Защита работы.

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для практической работы

1. Ознакомиться с устройством и принципами работы лабораторных оптических сканеров.
2. Ознакомиться с устройством и принципами работы врачебных (интраоральных) оптических сканеров.
3. Описать преимущества и недостатки лабораторных и врачебных оптических сканеров.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте основные этапы работы с врачебной CAD/CAM-системой.
2. Охарактеризуйте основные этапы работы с лабораторной CAD/CAM-системой.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.1 : учебник / С. А. Наумович, С. В. Ивашенко, А. И. Головкин [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, С. В. Ивашенко, С. Н. Пархамовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 304 с. — ISBN 978-985-06-3158-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120125.html>

2. Ортопедическая стоматология. В 2 частях. Ч.2 : учебник / С. А. Наумович, С. С. Наумович, А. С. Борунов [и др.] ; под редакцией С. А. Наумовича, А. С. Борунова, С. С. Наумовича. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 336 с. — ISBN 978-985-06-3213-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120126.html>

3. CAD/CAM-системы в стоматологии: учебное пособие / С.И. Абакаров, А.С. Баландина, Д.В. Сорокин, К.С. Аджиев, С.С. Абакарова, Д.С. Арутюнов; ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 96 с. ISBN 978-5-7249-2616-48.1.2.

Перечень дополнительной литературы:

1. Шустова, В.А., Шустов, М.А. Применение 3D-технологий в ортопедической стоматологии / В.А. Шустова, М.А. Шустов. – Томск: СибГМУ, 2015. – 144 с. ISBN 978-5-98591-109-18.1.3.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs//> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.

2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ

3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

Литература

Перечень основной литературы:

1. Беляев, Л. В. Введение в аддитивные технологии : учебное пособие / Л. В. Беляев, А. В. Аборкин. – Владимир : Издательство Владимирского государственного университета, 2023. – 248 с.
2. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие / С.В. Каменев, К.С. Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Оренбургский государственный университет. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. - 145 с.
3. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для спо / С. В. Каменев, К. С. Романенко. - Технологии аддитивного производства. - Саратов : Профобразование, 2020. - 144 с.
4. Шкуро, А.Е. Технологии и материалы 3D-печати: учебное пособие. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. - 99 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Ганин, Н. Б. Компас-3D. Трехмерное моделирование / Ганин Н. Б. - М. : ДМК пресс, 2009. - 384 с.
2. Прахов, А. А. Blender 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих / А.А. Прахов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 272 с.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnyye-resursy/ebs//> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.
2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ
3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

**Оборудование, материалы и программное обеспечение, используемые
для организации и проведения практических работ**

Оборудование:

Компьютерный класс (лаборатория, аудитория) с числом исправных ЭВМ по числу студентов группы плюс рабочее место преподавателя и производительностью, достаточной для освоения дисциплины.

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows (версия 8, 10, 11) или Linux Mint (версия не ниже 20.0)
2. Microsoft Office Standard 2013 или пакет офисных программ LibreOffice (Версия не ниже 7.0)
3. Браузер Интернет ресурсов (Firefox, Chrome)
4. Программа трехмерного моделирования Ceres SW
5. Программа трехмерного моделирования Компас-3D
6. Программа преобразования 3D-моделей в G-код CURA

Правила поведения в компьютерном классе (аудитории, лаборатории)

1. К работе в компьютерном классе допускаются лица, ознакомленные с инструкцией по технике безопасности и охране труда, с правилами поведения и размещения информационных ресурсов.
2. Работа студентов в компьютерном классе разрешается только в присутствии преподавателя (инженера, лаборанта).
3. Во время групповых занятий посторонние лица могут находиться в классе только с разрешения преподавателя.
4. **Перед началом работы необходимо:**
 - убедиться в отсутствии видимых повреждений на рабочем месте;
 - разместить на столе тетради, учебные пособия так, чтобы они не мешали работе на компьютере;
 - принять правильную рабочую позу;
 - если сеанс работы предыдущего пользователя не был завершен, завершить его;
 - ввести регистрационную информацию (при необходимости).
5. **При работе в компьютерном классе категорически запрещается:**
 - находиться в классе в верхней одежде;
 - размещать одежду и сумки на рабочих местах;
 - находиться в классе с едой и напитками;
 - класть книги, тетради и т.п. на клавиатуру;
 - располагаться сбоку или сзади от включенного монитора;
 - присоединять или отсоединять кабели, трогать разъемы, провода и розетки;
 - передвигать компьютеры;
 - открывать системный блок;
 - пытаться самостоятельно устранять неисправности в работе аппаратуры;
 - перекрывать вентиляционные отверстия на системном блоке и мониторе;
 - ударять по клавиатуре, нажимать бесцельно на клавиши;
 - удалять или перемещать чужие файлы;
 - устанавливать и запускать компьютерные игры;
 - использовать Интернет-ресурсы неучебного назначения.
6. **Находясь в компьютерном классе, необходимо:**
 - соблюдать тишину и порядок, выключать мобильные телефоны от громкой связи;
 - выполнять все требования преподавателя, инженера и лаборанта;
 - работать только под своим именем и паролем;

- соблюдать режим работы (продолжительность непрерывной работы за компьютером не более двух часов с обязательным 10-минутным перерывом и гимнастикой для глаз; продолжительность интенсивной работы с клавиатурой не более 30 минут с последующей гимнастикой для рук; общая продолжительность работы не более 4 часов в день);
- при появлении рези в глазах, резком ухудшении видимости, невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появлении боли в пальцах и кистях рук, усилении сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о происшедшем преподавателю и обратиться к врачу;
- после окончания работы завершить все активные программы и корректно завершить сеанс;
- оставить рабочее место чистым.

7. Работая за компьютером, необходимо соблюдать правильную позу:

- расстояние от экрана до глаз 70-80 см (расстояние вытянутой руки);
- вертикально прямая спина;
- плечи опущены и расслаблены;
- ноги на полу и не скрещены;
- локти, запястья и кисти рук на одном уровне;
- локтевые, тазобедренные, коленные, голеностопные суставы под прямым углом.

8. При появлении программных ошибок или сбоев оборудования студент обязан немедленно обратиться к преподавателю (инженеру, лаборанту).

9. В случае порчи или выхода из строя оборудования компьютерного класса по вине пользователя ремонт или замена оборудования производится за счет пользователя.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЗУБОВ»

для студентов специальности
31.05.03 Стоматология

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Трёхмерное компьютерное моделирование зубов» относится к вариативной части учебного плана 2025 года и изучается студентами специальности 31.05.03 «Стоматология».

Цель дисциплины – овладение студентами теории и практики применения методов трёхмерного компьютерного моделирования зубов.

Задачами дисциплины является формирование комплексных теоретических знаний в области трёхмерного компьютерного моделирования зубов и анатомии и морфологии зубов верхней и нижней челюсти, приобретению навыков работы с программным обеспечением CEREC SW, CAD/CAM системами, освоение методов цифрового внутриротового сканирования.

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При выполнении самостоятельного изучения теоретического материала студент должен руководствоваться следующими правилами. За основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины в библиотеке СКФУ. Согласно плану-графику аудиторных занятий и самостоятельной работы, на изучение отдельных тем отводится разное количество часов. Значительная часть самостоятельной работы студента должна отводиться на усвоение материала по пройденной теме, написании конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет.

Поскольку по учебному плану лекции отсутствуют, весь теоретический материал осваивается в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Методические указания по подготовке к практическим работам

При подготовке к практическим работам рекомендуется изучить контрольные вопросы по данному занятию, теоретический материал из собственных конспектов. Основная форма работы на занятиях – собеседование. Каждый студент должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта, непосредственно к первоисточникам, использовать знание ранее изученных дисциплин и т. д.

Кроме того, для получения оценки на повышенном уровне студенты решают ситуационные задачи по результатам освоенных тем.

При выполнении практических работ предусмотрена защита практических навыков, полный перечень которых указан в фонде оценочных средств.

Методические рекомендации по подготовке презентаций и докладов

Доклад должен содержать элементы новизны, наряду с фундаментальным аспектом должен быть проведен анализ современного состояния изучаемой проблемы, а также включенность в региональную проблематику.

Доклад должен состоять из введения, теоретической части, заключения, списка литературы и презентации, раскрывающей суть темы в графиках, картинках, схемах, формулах.

Доклад рекомендуется представлять в объеме 1 печатный лист. Текст работы должен быть напечатан через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги (А4). Текст и другие отпечатанные элементы работы должны быть черными, контуры букв и знаков – четкими, без ореола и затенения. Шрифт Times New Roman, кегель 14. Названия глав и параграфов выделяются полужирным шрифтом. Лист с текстом

должен иметь поля: слева – 30 мм, справа – 10 мм, сверху – 20 мм, снизу – 20 мм. Нумерация страниц текста делается в правом нижнем углу листа. Проставлять номер страницы необходимо со страницы, где печатается «Введение», на которой ставится цифра «3». После этого нумеруются все страницы, включая приложения.

Между названием главы и названием параграфа этой главы ставится пробел равный двум интервалам, а название параграфа не должно отделяться от текста этого параграфа пробелом. Названия параграфов отделяются от текста предыдущего параграфа пробелом, равным двум интервалам. Каждая глава, а также введение, выводы, приложения и список использованной литературы начинаются с новой страницы. Слово «Глава» не пишется. Главы имеют порядковые номера в пределах всей работы, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1, 2, 3), после которых ставится точка. Слово «параграф» или значок параграфа в названии не ставятся. Параграфы имеют порядковые номера в пределах глав, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1.1. и 1.2.). Заголовки глав и параграфов в тексте работы должны располагаться по центру, точку в конце названия главы и параграфа не ставят. Не допускается переносить часть слова в заголовке. 4.5. Нумерация таблиц и рисунков может быть сквозной или соотноситься с номером главы и параграфа. Например, если таблица или рисунок включены в текст первого параграфа второй главы, нумерация следующая: Таблица 2.1.1., рис. 2.1.1. Последняя цифра означает порядковый номер таблицы (или рисунка) в данном параграфе. Таблица помещается в качестве следующей страницы после первого упоминания о ней в тексте.

Рекомендуемая литература.

Перечень основной литературы:

1. Беляев, Л. В. Введение в аддитивные технологии : учебное пособие / Л. В. Беляев, А. В. Аборкин. – Владимир : Издательство Владимирского государственного университета, 2023. – 248 с.
2. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие / С.В. Каменев, К.С. Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Оренбургский государственный университет. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. - 145 с.
3. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для спо / С. В. Каменев, К. С. Романенко. - Технологии аддитивного производства. - Саратов : Профобразование, 2020. - 144 с.
4. Шкуро, А.Е. Технологии и материалы 3D-печати: учебное пособие. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. - 99 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Ганин, Н. Б. Компас-3D. Трехмерное моделирование / Ганин Н. Б. - М. : ДМК пресс, 2009. - 384 с.
2. Прахов, А. А. Blender 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих / А.А. Прахов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 272 с.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs//> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.
2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ
3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)