

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине
Аддитивные технологии в биологии и медицине
для студентов специальности 31.05.01 Лечебное дело

Содержание

		Стр.
1.	Введение	
2.	Лабораторная работа №1 «Понятие об аддитивных технологиях»	
3.	Лабораторная работа №2 «Оборудование и материалы для 3D-печати»	
4.	Лабораторная работа №3 «Создание 3D-моделей»	
5.	Лабораторная работа №4 «Печать и постобработка 3D-моделей»	
6.	Литература	
7.	Приложение 1. Оборудование, материалы и программное обеспечение, используемые для организации и проведения лабораторных работ	
8.	Приложение 2. Правила поведения в компьютерном классе (аудитории, лаборатории)	

Введение

Дисциплина «Аддитивные технологии в биологии и медицине» относится к обязательной части учебного плана 2026 года и изучается студентами специальности 31.05.01 «Лечебное дело» в семестре В.

Цель дисциплины – сформировать у студентов знания о сущности и значимости информатизации биологии и медицины в целом, современных информационных технологиях обеспечения лечебно-диагностического процесса, менеджмента в здравоохранении и биомедицинских исследованиях, дать сведения о типах и классификации современных технологий 3D-печати, изучить принципы создания прототипов 3D-изделий с помощью современных аддитивных технологий.

Задачами дисциплины является сформировать у студентов знания об аддитивных технологиях, оборудовании для 3D-печати, материалах для 3D-печати, этапах создания 3D-моделей, процессах печати и постобработки 3D-изделий.

Формы отчетности: зачет – семестр В.

Содержание дисциплины: История появления аддитивных технологий. Основные понятия 3D-печати. Классификация аддитивных технологий. Оборудование для 3D-печати. Материалы для 3D-печати. Преимущества и недостатки аддитивных технологий. Этапы аддитивного производства. Основные понятия 3D-моделирования. Способы создания цифровой 3D-модели. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами. Процессы печати и постобработки распечатанных деталей. Перспективы дальнейшего развития аддитивных технологий.

Реализуемые компетенции:

ОПК-10. - «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности».

Результаты освоения дисциплины.

Студент изучит историю появления аддитивных технологий, основные понятия 3D-печати, классификацию аддитивных технологий, оборудование для 3D-печати, материалы для 3D-печати, преимущества и недостатки аддитивных технологий, этапы аддитивного производства, основные понятия 3D-моделирования, способы создания цифровой 3D-модели, технику безопасности при работе с 3D-принтерами, процессы печати и постобработки распечатанных деталей, перспективы дальнейшего развития аддитивных технологий.

Студент сможет на практике использовать современные аддитивные технологии для обработки медико-биологической информации

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).

Лабораторная работа №1

Тема: «Понятие об аддитивных технологиях»

Цель работы: «закрепление знаний по теоретическим основам аддитивных технологий».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ОПК-10. - «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности».

Ход работы

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

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для лабораторной работы

1. Выбрать вариант проекта для дальнейшей разработки. Обосновать выбор.
2. Составить простое техническое задание в рамках темы выбранного проекта.
3. Выписать основные этапы работы над проектом.
4. Оформить и защитить отчет о проделанной работе.

Предлагаемая тематика проектов для 3D-моделирования:

1. Череп
2. Зуб
3. Нос
4. Глаз
5. Сердце
6. Почка
7. Печень
8. Мозг
9. Палец
10. Сустав
11. Коленная чашечка

12. Шейка бедра
13. Грудной имплант
14. Селезенка
15. Карандаш
16. Колба
17. Стакан
18. Ложка
19. Вилка
20. Скальпель
21. Зажим медицинский
22. Шило
23. Игла
24. Шприц
25. Поддон для медицинских инструментов
26. Кейс для медицинских инструментов

Контрольные вопросы

1. Что такое биология?
2. Что такое биоинформатика?
3. Что такое селекция?
4. Что такое генетика?
5. Что такое медицина?
6. Что такое биохимия?
7. Что такое техническое задание?
8. Что такое постановка задачи?
9. Основные этапы работы над проектом.
10. Что такое аддитивная технология?
11. Классификация аддитивных технологий
12. Перспективы применения аддитивных технологий в биологии
13. Перспективы применения аддитивных технологий в медицине

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. 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.
2. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для спо / С. В. Каменев, К. С. Романенко. - Технологии аддитивного производства. - Саратов : Профобразование, 2020. - 144 с.
3. 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)

Лабораторная работа №2

Тема: «Оборудование и материалы для 3D-печати»

Цель работы: «закрепление на практике знаний по работе оборудования 3D-печати, методам поиска информации в глобальной сети Интернет».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ОПК-10. - «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности».

Ход работы

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

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для лабораторной работы

1. Используя поисковые системы Yandex и Google, найти описания основных типов 3D-принтеров, ознакомиться с принципами их работы.
2. Используя поисковые системы Yandex и Google, найти описания основных материалов для 3D-печати, их стоимость и способы получения (доставки).
3. Выбрать наиболее подходящий 3D-принтер для печати изделия-проекта из лабораторной работы №1. Обосновать свой выбор.
4. Выбрать наиболее подходящий материал для печати изделия-проекта из лабораторной работы №1. Обосновать свой выбор.
5. Оформить и защитить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Типы 3D-принтеров
2. Основные материалы для 3D-печати
3. Специфика печати биологических объектов
4. Материалы для печати биологических объектов
5. Этапы аддитивного производства
6. Преимущества аддитивных технологий
7. Недостатки аддитивных технологий

8. Сайты готовых 3D-моделей

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. 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.
2. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для спо / С. В. Каменев, К. С. Романенко. - Технологии аддитивного производства. - Саратов : Профобразование, 2020. - 144 с.
3. 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)

Лабораторная работа №3

Тема: «Создание 3D-моделей»

Цель работы: «закрепление знаний по методам создания 3D-моделей».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ОПК-10. - «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности».

Ход работы

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

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для лабораторной работы

1. Используя программу Компас-3D или Blender, создать 3D-модель проекта, выбранного в лабораторной работе №1.
2. Сохранить 3D-модель в формате STL.
3. Оформить и защитить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое 3D-моделирование?
2. Способы создания 3D-моделей.
3. Программа трехмерного проектирования Компас-3D
4. Программа трехмерного проектирования Blender

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. 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.

2. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для спо / С. В. Каменев, К. С. Романенко. - Технологии аддитивного производства. - Саратов : Профобразование, 2020. - 144 с.

3. 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)

Лабораторная работа №4

Тема: «Печать и постобработка 3D-моделей»

Цель работы: «закрепление знаний по методам печати и постобработки 3D-моделей».

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ОПК-10. - «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности».

Ход работы

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

Теоретическая часть

См. список рекомендуемой литературы.

Оборудование и материалы: см. приложение 1.

Техника безопасности: см. приложение 2.

Задания для лабораторной работы

1. Используя программу CURA, преобразовать 3D-модель, созданную в лабораторной работе №3 в G-код, понятный 3D-принтеру.
2. Выполнить печать модели на 3D-принтере.
3. Выполнить постобработку напечатанной 3D-модели.
4. Оформить и защитить отчет о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Правила техники безопасности при работе с 3D-принтером
2. Правила техники безопасности при постобработке распечатанной на 3D-принтере модели.
3. Что такое G-код?
4. Что делает программа CURA?
5. Как распечатать 3D-модель на 3D-принтере?
6. Зачем нужна постобработка распечатанной на 3D-принтере модели?
7. Что нужно сделать для постобработки распечатанной на 3D-принтере модели?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Перечень основной литературы:

1. 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.
2. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для спо / С. В. Каменев, К. С. Романенко. - Технологии аддитивного производства. - Саратов : Профобразование, 2020. - 144 с.
3. 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)

Литература

Перечень основной литературы:

1. 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.
2. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для спо / С. В. Каменев, К. С. Романенко. - Технологии аддитивного производства. - Саратов : Профобразование, 2020. - 144 с.
3. 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)

**Оборудование, материалы и программное обеспечение, используемые
для организации и проведения лабораторных 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 Blender
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 сбоех 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.