

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 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОЛОГИИ И
МЕДИЦИНЕ»

для студентов специальности 31.05.03 Стоматология

Содержание

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 и изучается студентами специальности 31.05.03 Стоматология.

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.

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

Лабораторная работа №1

Тема: «Понятие об аддитивных технологиях»

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

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. 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.

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)

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».

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. 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)

Лабораторная работа №3

Тема: «Создание 3D-моделей»

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

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 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. 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)

Лабораторная работа №4

Тема: «Печать и постобработка 3D-моделей»

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

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. 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)

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. Трёхмерное 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 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 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 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОЛОГИИ И
МЕДИЦИНЕ»

для студентов специальности
31.05.03 Стоматология

Введение

Дисциплина «Аддитивные технологии в биологии и медицине» относится к обязательной части и изучается студентами специальности 31.05.03 Стоматология.

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.

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.

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 лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям 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.

При окончании освоения темы студент проходит итоговое тестирование. Оценка «отлично» выставляется студенту, если решено более 85% тестовых заданий, «хорошо» - если решено 70-85% тестовых заданий, «удовлетворительно» - 50-70% тестовых заданий, «неудовлетворительно» - менее 50% тестовых заданий.

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 (A4). 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.