

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»

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль

Генетика, селекция и биоинформатика

Ставрополь, 2026 г.

Введение

Дисциплина «Аддитивные технологии в биологии и медицине» относится к вариативной части учебного плана и изучается студентами
Направление подготовки 06.03.01 Биология Профиль Генетика, селекция и биоинформатика

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 7.

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:

ПК-5 Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии

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 программное обеспечение:

1. Операционная система Linux Mint (версия не ниже 20.0)

2. 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

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):

ПК-5 Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии

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 техническое задание?
7. Что такое постановка задачи?
8. Основные этапы работы над проектом.
9. Что такое аддитивная технология?
10. Классификация аддитивных технологий
11. Перспективы применения аддитивных технологий в биологии
12. Перспективы применения аддитивных технологий в медицине

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):

ПК-5 Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии

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

Лабораторная работа №3

Тема: «Создание 3D-моделей»

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

Формируемые компетенции (формируется часть компетенций):

ПК-5 Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии

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

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):

ПК-5 Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии

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?

Приложение 1.

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 или Linux Mint (версия не ниже 20.0)
2. 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 сбоях 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.

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной литературы :

1. Физика для инженеров : учебник для вузов / А. В. Благин, Т. С. Беликова, Т. П. Жданова [и др.] ; под редакцией А. В. Благин. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 544 с. — ISBN 978-5-507-51545-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/451841> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Аганов, А. В. Медицинская физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика : учебное пособие для вузов / А. В. Аганов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 220 с. — ISBN 978-5-507-48335-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380648> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Медицинская физика : учебник / В. А. Федоров, А. В. Яковлев, Т. Н. Плужникова [и др.]. — Тамбов : ТГУ им. Г.Р.Державина, 2023. — 221 с. —

ISBN 978-5-00078-755-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/451676> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

Перечень дополнительной литературы:

1. Купо, А. Н. Общая физика. Молекулярная физика: тестовые задания : учебное пособие / А. Н. Купо, С. А. Лукашевич, Е. Б. Шершневу. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2023. — 33 с. — ISBN 978-985-577-928-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/360983> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Горяев, М. А. Атомная физика : учебно-методическое пособие / М. А. Горяев, И. О. Попова. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. — 36 с. — ISBN 978-5-8064-3334-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355361> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Дырдин, В. В. Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие / В. В. Дырдин, С. А. Шепелева, Т. Л. Ким. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 246 с. — ISBN 978-5-00137-294-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257552> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Пауткина, А. В. Физика : учебно-методическое пособие / А. В. Пауткина ; под редакцией С. М. Кокина. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175886> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Лячин, А. В. Физика : учебно-методическое пособие / А. В. Лячин ; под редакцией А. В. Лячина. — Москва : ТУСУР, 2023 — Часть 2 — 2023. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394283> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Шершневу, Е. Б. Общая физика. Физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электростатика : учебное пособие / Е. Б. Шершневу, А. Н. Купо, С. А. Лукашевич. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2024. — 39 с. — ISBN 978-985-577-973-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393983> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. Пользователей
7. Физика для инженеров : учебник для вузов / А. В. Благин, Т. С. Беликова, Т. П. Жданова [и др.] ; под редакцией А. В. Благин. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 544 с. — ISBN 978-5-507-51545-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/451841> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей

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»

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль

Генетика, селекция и биоинформатика

Ставрополь, 2025 г.

Введение

Для современного специалиста важно формирование системных фундаментальных знаний, умений и навыков по закономерностям, представляющих важность при подготовке студентов медиков к системному восприятию естественнонаучных и профессиональных дисциплин, формировании у них навыков анализа, необходимых для последующей практической деятельности.

Целью данного пособия является формирование общепрофессиональных компетенций будущего специалиста Направление подготовки 06.03.01

Биология Профиль Генетика, селекция и биоинформатика

Знания, полученные в ходе освоения дисциплины, применяются при написании выпускной квалификационной работы, при прохождении преддипломной практики, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа проводится в виде самостоятельного изучения литературы и подготовки заданий. Основной целью этих видов самостоятельной работы является улучшение профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации, направленное на формирование действенной системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

В ходе постановки целей и задач необходимо учитывать, что их выполнение направлено не только на формирование общеучебных умений и навыков, но и определяется рамками данной предметной области.

Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины

Самостоятельная работа проводится в виде самостоятельного изучения литературы и подготовки заданий. Основной целью этих видов самостоятельной работы является улучшение профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации, направленное на формирование действенной системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

В ходе постановки целей и задач необходимо учитывать, что их выполнение направлено не только на формирование общеучебных умений и навыков, но и определяется рамками данной предметной области.

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При выполнении самостоятельного изучения теоретического материала курса 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 полученного на лекции материала по

пройденной теме, написании конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет.

Весь охваченный теоретический материал должен быть осмыслен и переработан для более глубокого осмысления полученных данных. Все это поможет в решении задач, тестировании и подготовке к зачету.

Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется изучить контрольные вопросы по данному занятию, теоретический материал, изложенный в пособии, обратить внимание на технику безопасности и изучить методику проведения опытов. В протоколе должны быть отражены следующие разделы:

1. Номер занятия.
2. Название работы.
3. Цель работы.
4. Принцип метода и химический механизм реакций.
5. Расчеты.
6. Результаты.
7. Выводы.

Методические рекомендации по подготовке к индивидуальным заданиям

При выполнении самостоятельного изучения теоретического материала курса 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 полученного на лекции материала по пройденной теме, написании конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет.

Весь охваченный теоретический материал должен быть осмыслен и переработан для более глубокого осмысления полученных данных. Все это поможет в решении задач, тестировании и подготовке к контрольным точкам.

Методические рекомендации при подготовке к докладам

Изучение основных разделов заканчивается разработкой творческих заданий, на которых обобщается весь материал по данной части учебной программы.

Творческие задания представляет собой не только одну из форм текущего контроля, но и одну из активных форм учебных занятий, проводимых как в виде беседы преподавателя со студентами, так и в виде занятия, посвященного обсуждению определенной темы.

Целями творческих заданий являются: выяснение у студентов знаний, их углубление (повышение) и закрепление по той или иной теме курса; формирование у студентов навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Основная задача творческих заданий – пробудить у студента стремление к чтению и использованию дополнительной литературы. На занятия могут выноситься как проблемные (нередко спорные теоретические вопросы), так и вопросы, требующие самостоятельного изучения, а также более глубокой проработки.

На самостоятельную подготовку к творческому заданию студенту отводится 1-2 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и составление конспекта.

Методические указания к тестам

Самостоятельные ответы на вопросы, как и решение задач существенно дополняют лекции и самостоятельно пройденный материал по дисциплине. В процессе анализа и решения задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать законы и формулы, разбираться в их особенностях, границах применения, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изучаемых законов, но и формирует особый стиль умственной деятельности, особый метод подхода к явлениям.

На занятиях используются:

- 1) задачи-упражнения, помогающие студентам приобрести твёрдые навыки расчёта и вычислений;
- 2) задачи для демонстрации практического применения тех или иных законов;
- 3) задачи для закрепления и контроля знаний;
- 4) познавательные задачи.

Несмотря на различие в видах задач, их решение можно проводить по следующему общему плану, который надо продиктовать студентам:

1. прочесть условие задачи; посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);
2. написать схему реакции, если это необходимо;
3. установить, какие законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи;

4. составить уравнения, которые характеризуют рассматриваемые явления с количественной стороны;

5. решить эти уравнения относительно неизвестных величин, получить ответ.

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной литературы :

1. Физика для инженеров : учебник для вузов / А. В. Благин, Т. С. Беликова, Т. П. Жданова [и др.] ; под редакцией А. В. Благин. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 544 с. — ISBN 978-5-507-51545-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/451841> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Аганов, А. В. Медицинская физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика : учебное пособие для вузов / А. В. Аганов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 220 с. — ISBN 978-5-507-48335-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380648> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Медицинская физика : учебник / В. А. Федоров, А. В. Яковлев, Т. Н. Плужникова [и др.]. — Тамбов : ТГУ им. Г.Р.Державина, 2023. — 221 с. — ISBN 978-5-00078-755-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/451676> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

Перечень дополнительной литературы:

1. Купо, А. Н. Общая физика. Молекулярная физика: тестовые задания : учебное пособие / А. Н. Купо, С. А. Лукашевич, Е. Б. Шершнев. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2023. — 33 с. — ISBN 978-985-577-928-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/360983> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Горяев, М. А. Атомная физика : учебно-методическое пособие / М. А. Горяев, И. О. Попова. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. — 36 с. — ISBN 978-5-8064-3334-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355361> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Дырдин, В. В. Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие / В. В. Дырдин, С. А. Шепелева, Т. Л. Ким. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 246 с. — ISBN 978-5-00137-294-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257552> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Пауткина, А. В. Физика : учебно-методическое пособие / А. В. Пауткина ; под редакцией С. М. Кокина. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. —

- 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175886> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Лячин, А. В. Физика : учебно-методическое пособие / А. В. Лячин ; под редакцией А. В. Лячина. — Москва : ТУСУР, 2023 — Часть 2 — 2023. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394283> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Шершнева, Е. Б. Общая физика. Физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электростатика : учебное пособие / Е. Б. Шершнева, А. Н. Купо, С. А. Лукашевич. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2024. — 39 с. — ISBN 978-985-577-973-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393983> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. Пользователей
7. Физика для инженеров : учебник для вузов / А. В. Благин, Т. С. Беликова, Т. П. Жданова [и др.] ; под редакцией А. В. Благин. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 544 с. — ISBN 978-5-507-51545-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/451841> (дата обращения: 31.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей