

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Кафедра медицинской физики с курсом информатики**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ**

Дисциплина «Молекулярная физика и термодинамика»

Специальность 30.05.02 Медицинская физика

Курс 2

Семестр 4

Количество часов 54 ч

Уфа  
2023 г.

Рецензенты:

Главный врач ГБУЗ Республиканский кардиологический центр,  
к.м.н.

Николаева И.Е.

Зав. кафедрой общей физики Уфимского университета науки и технологий,  
д.ф.-м.н.

профессор Балапанов М. Х.

Автор: к.ф.-м.н., доцент Г.Н. Загитов

Утверждение на заседании № кафедры медицинской физики с курсом информатики от  
«18» апреля 2023 г.

## Тема и ее актуальность:

### №1 «Изучение нормального закона распределения.»

Основные понятия и методы теории вероятностей и случайных величин являются средствами решения задач физического, химического, биологического и иного характера, встречающихся как в процессе изучения профильных дисциплин, так и в дальнейшей профессиональной деятельности.

#### **1. Цель занятия,** обучение студентов навыкам работы с большими массивами случайных величин.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.
- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

#### **3. Необходимые базисные знания и умения:**

теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

#### **4. Вид занятия:** лабораторное занятие

#### **5. Продолжительность занятия:** 3 ч.

#### **6. Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (таблицы, графики)

#### **7. Структура занятия**

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №          | Этапы занятия и их содержание | Время        | Наглядные          | Цель и характер действия         |  |
|------------|-------------------------------|--------------|--------------------|----------------------------------|--|
|            |                               |              |                    | Обучаемого                       | Преподавателя  |
| <i>п/п</i> |                               | <i>в мин</i> | <i>пособия</i>     |                                  |  |
| <i>1</i>   | <i>2</i>                      | <i>3</i>     | <i>4</i>           | <i>5</i>                         | <i>6</i>   |
| 1          | Организационный этап          | 5            | таблицы и график и | подготовка к изучению новой темы | проверка готовности группы к занятию внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2          | Контроль исходного уровня     | 20           |                    | решение тестов                   | оценивание и обсуждение  |

|   |  |    |                              |  |
|---|--|----|------------------------------|--|
|   | знаний обучающихся с применением тестов  |    |                              |  |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45 |                              | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; |
| 4 | Самостоятельная работа   | 45 | лабораторная работа, решение | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:<br><br>Разбор изученной темы, выполнение    |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №2 «Изучение газовых законов»

**Закон Клапейрона** (объединенный газовый закон). Если изменяются параметры  $p$ ,  $V$  и  $T$ , а число молекул  $N$  газа остается неизменным, то состояние идеального газа описывается уравнением Клапейрона:  $PV/T = \text{const}$ .

**Цель занятия**, изучение основных физических принципов, положенных в основу молекулярно-кинетической теории.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать**:

- зависимость внутренней энергии идеального газа от его абсолютной температуры;
- давление газа в МКТ;
- основное уравнение молекулярно-кинетической теории;
- микро- и макропараметры системы;
- основное уравнение МКТ;
- уравнение состояния идеального газа Клапейрона – Менделеева;

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть и уметь**:

- следующими компетенциями: ОПК-1.
  - измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

## 2. Необходимые базисные знания и умения:

теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

4. Вид занятия: лабораторное занятие

5. Продолжительность занятия: 3 ч.

6. Оснащение:

6.1. Дидактический материал (таблицы, графики)

7. Структура занятия

7.1. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.2. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.3. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.4. Выполнение лабораторной работы и др.

7.5. Контроль усвоения студентами темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля.

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание | Время | Наглядные | Цель и характер действия |               |
|-----|-------------------------------|-------|-----------|--------------------------|---------------|
|     |                               |       |           | Обучаемого               | Преподавателя |
| п/п |                               | в мин | пособия   |                          |               |

| 1 | 2  | 3  | 4                 | 5  | 6   |
|---|--|----|-------------------|--|---|
| 1 | Организационный этап   | 5  | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы   | проверка готовности группы к занятию<br>внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2 | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20 |                   | решение тестов   | оценивание и обсуждение   |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45 |                   | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:  |
| 4 | Самостоятельная работа   | 45 |                   | лабораторная работа, решение   | Разбор изученной темы, выполнение   |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №3 «Определение универсальной газовой постоянной методом откачки»

Физический смысл универсальной газовой постоянной заключается в том, что она численно равна работе, которую совершает газ в количестве 1 моль при изменении его температуры на 1 .К

## 2. Цель занятия, обучение студентов навыкам работы с большими массивами случайных величин.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.
- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

## 3. Необходимые базисные знания и умения:

теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

## 8. Вид занятия: лабораторное занятие

## 9. Продолжительность занятия: 3 ч.

## 10. Оснащение:

6.1. Дидактический материал (таблицы, графики)

## 11. Структура занятия

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание    | Время | Наглядные          | Цель и характер действия         |  |
|-----|----------------------------------|-------|--------------------|----------------------------------|--|
|     |                                  |       |                    | Обучаемого                       | Преподавателя  |
| п/п |                                  | в мин | пособия            |                                  |  |
| 1   | 2                                | 3     | 4                  | 5                                | 6  |
| 1   | Организационный этап             | 5     | таблицы и график и | подготовка к изучению новой темы | проверка готовности группы к занятию внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2   | Контроль исходного уровня знаний | 20    |                    | решение тестов                   | оценивание и обсуждение  |

|   |   |    |   |  |
|---|---|----|---|--|
|   | обучающихся с применением тестов  |    |   |  |
| 3 | <p>Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.</p> <p>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.</p> <p>Теоретический разбор темы.</p> <p>Опрос</p> | 45 | <p>решение задач, обсуждение теоретических вопросов:</p> <p>-подготовить ответы на основные вопросы темы;</p> | Демонстрация методики практических приемов по данной теме: |
| 4 | Самостоятельная работа  | 45 | лабораторная работа, решение  | Разбор изученной темы, выполнение                          |



## 1. Тема и ее актуальность:

### №4 «Определение постоянной Больцмана».

В молекулярно-кинетической теории газов постоянную Больцмана часто вводят как отношение универсальной газовой постоянной к числу Авогадро:  $k=R/N_A$ . Однако, постоянная Больцмана играет в физике значительно большую роль, чем универсальная газовая постоянная. Она является одной из фундаментальных физических констант и содержится в выражениях физических законов из различных областей физики: статистической физики, теории электричества, магнетизма, оптики, атомной физики и квантовой механики.

## 2. Цель занятия, определение постоянной Больцмана..

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать**:

- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть и уметь**:

- следующими компетенциями: ОПК-1.
- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

## 3. Необходимые базисные знания и умения:

теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

## 12. Вид занятия: лабораторное занятие

## 13. Продолжительность занятия: 3 ч.

## 14. Оснащение:

6.1. Дидактический материал (таблицы, графики)

## 15. Структура занятия

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание | Время  | Наглядные         | Цель и характер действия         |   |
|-----|-------------------------------|--------|-------------------|----------------------------------|---|
|     |                               |        |                   | Обучаемого                       | Преподавателя   |
| п/п |                               | в мин. | пособия           |                                  |   |
| 1   | 2                             | 3      | 4                 | 5                                | 6   |
| 1   | Организационный этап          | 5      | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы | проверка готовности группы к занятию<br>внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2   | Контроль                      | 20     |                   | решение тестов                   | оценивание и  |

|   |  |    |  |  |
|---|--|----|--|--|
|   | исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов   |    |  | обсуждение   |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45 |  | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; |
| 4 | Самостоятельная работа   | 45 |  | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:<br><br>лабораторная работа, решение         |
|   |  |    |  | Разбор изученной темы, выполнение  |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №5 «Экспериментальное определение постоянной Больцмана.»

В молекулярно-кинетической теории газов постоянную Больцмана часто вводят как отношение универсальной газовой постоянной к числу Авогадро:  $k=R/N_A$ . Однако, постоянная Больцмана играет в физике значительно большую роль, чем универсальная газовая постоянная. Она является одной из фундаментальных физических констант и содержится в выражениях физических законов из различных областей физики: статистической физики, теории электричества, магнетизма, оптики, атомной физики и квантовой механики.

## 2. Цель занятия, определение постоянной Больцмана.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.
- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

### 3. Необходимые базисные знания и умения:

теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

**16. Вид занятия:** лабораторное занятие

**17. Продолжительность занятия:** 3 ч.

### 18. Оснащение:

6.1. Дидактический материал (таблицы, графики)

### 19. Структура занятия

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание | Время | Наглядные          | Цель и характер действия         |  |
|-----|-------------------------------|-------|--------------------|----------------------------------|--|
|     |                               |       |                    | Обучаемого                       | Преподавателя  |
| п/п |                               | в мин | пособия            |                                  |  |
| 1   | 2                             | 3     | 4                  | 5                                | 6  |
| 1   | Организационный этап          | 5     | таблицы и график и | подготовка к изучению новой темы | проверка готовности группы к занятию внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2   | Контроль                      | 20    |                    | решение тестов                   | оценивание и   |

|   |  |    |                              |  |
|---|--|----|------------------------------|--|
|   | исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов   |    |                              | обсуждение   |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45 |                              | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; |
| 4 | Самостоятельная работа   | 45 | лабораторная работа, решение | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:<br><br>Разбор изученной темы, выполнение    |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №6 «Изучение зависимости термического коэффициента давления газа от температуры»

Термический коэффициент давления газа характеризует относительное изменение давления газа при изменении температуры на 1 К при постоянном объеме.

## 2. Цель занятия, обучение студентов навыкам работы с большими массивами случайных величин.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.
- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

### 3. Необходимые базисные знания и умения:

теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

## 20. Вид занятия: лабораторное занятие

## 21. Продолжительность занятия: 3 ч.

## 22. Оснащение:

6.1. Дидактический материал (таблицы, графики)

## 23. Структура занятия

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание    | Время | Наглядные         | Цель и характер действия         |   |
|-----|----------------------------------|-------|-------------------|----------------------------------|---|
|     |                                  |       |                   | Обучаемого                       | Преподавателя   |
| п/п |                                  | в мин | пособия           |                                  |   |
| 1   | 2                                | 3     | 4                 | 5                                | 6   |
| 1   | Организационный этап             | 5     | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы | проверка готовности группы к занятию<br>внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2   | Контроль исходного уровня знаний | 20    |                   | решение тестов                   | оценивание и обсуждение   |

|   |   |    |   |  |
|---|---|----|---|--|
|   | обучающихся с применением тестов  |    |   |  |
| 3 | <p>Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.</p> <p>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.</p> <p>Теоретический разбор темы.</p> <p>Опрос</p> | 45 | <p>решение задач, обсуждение теоретических вопросов:</p> <p>-подготовить ответы на основные вопросы темы;</p> | Демонстрация методики практических приемов по данной теме: |
| 4 | Самостоятельная работа  | 45 | лабораторная работа, решение  | Разбор изученной темы, выполнение                          |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №7 «Изменение энтропии в реальных системах»

В естественных условиях процесс выравнивания температур относится к разряду необратимых процессов, однако он тем ближе к обратимому, чем быстрее во всем объеме смешиваемых тел исчезают локальные неоднородности температур и чем меньше геометрические размеры этих тел. В реальном неравновесном процессе скорость выравнивания температур соприкасающихся тел, рассчитанная на единицу объема, обратно пропорциональна теплоемкости тел.

## 2. Цель занятия, обучение обучающихся навыкам работы с опытными данными

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.
- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

## 3. Необходимые базисные знания и умения:

теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

## 4. Вид занятия: лабораторное занятие

## 5. Продолжительность занятия: 3 ч.

## 6. Оснащение:

6.1. Дидактический материал (таблицы, графики)

## 7. Структура занятия

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание | Время | Наглядные         | Цель и характер действия         |   |
|-----|-------------------------------|-------|-------------------|----------------------------------|---|
|     |                               |       |                   | Обучаемого                       | Преподавателя   |
| п/п |                               | в мин | пособия           |                                  |   |
| 1   | 2                             | 3     | 4                 | 5                                | 6   |
| 1   | Организационный этап          | 5     | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы | проверка готовности группы к занятию<br>внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2   | Контроль                      | 20    |                   | решение тестов                   | оценивание и  |

|   |  |    |  |  |
|---|--|----|--|--|
|   | исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов   |    |  | обсуждение   |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45 |  | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; |
| 4 | Самостоятельная работа   | 45 |  | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:<br><br>лабораторная работа, решение         |
|   |  |    |  | Разбор изученной темы, выполнение  |



## 1. Тема и ее актуальность:

### №8 «Определение коэффициента теплопроводности воздуха»

Теплопроводность – это явление, приводящее к выравниванию температуры в различных точках среды. При этом различают три механизма передачи теплоты: теплопроводность, конвекцию и лучеиспускание. Последний механизм, как правило, рассматривается в оптике. Интенсивность тепловых потоков при теплопроводности в твердых телах сильно зависит от свойств тела.

Теплопроводность представляет собой передачу тепла вследствие беспорядочного движения молекул или атомов (в металлах – электронов).

## 2. Цель занятия:

изучение основных физических принципов, положенных в основу гидродинамики.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- основы применения физических факторов для диагностики;

природу вязкости жидкостей;

- смысл коэффициента вязкости;

- физическую основу измерений коэффициента вязкости

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

### **владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.

- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;

- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

## 3. Необходимые базисные знания и умения:

теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

## 4. Вид занятия:

лабораторное занятие

## 5. Продолжительность занятия:

3 ч.

## 6. Оснащение:

6.1. Дидактический материал (таблицы, графики)

## 8. Структура занятия

7.6. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.7. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.8. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.9. Выполнение лабораторной работы и др.

7.10. Контроль усвоения студентами темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля.

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| № | Этапы занятия и их содержание | Время | Наглядные | Цель и характер действия |
|---|-------------------------------|-------|-----------|--------------------------|
|   |                               |       |           |                          |

| п/п |  | в мин | пособия           | Обучаемого   | Преподавателя  |
|-----|--|-------|-------------------|--|--|
| 1   | 2  | 3     | 4                 | 5  | 6  |
| 1   | Организационный этап   | 5     | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы   | проверка готовности группы к занятию внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2   | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20    |                   | решение тестов   | оценивание и обсуждение  |
| 3   | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45    |                   | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:   |
| 4   | Самостоятельная работа   | 45    |                   | лабораторная работа, решение   | Разбор изученной темы, выполнение  |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №9 «Определение коэффициента теплопроводности материалов сравнительным методом»

Вследствие теплопроводности тепло передается от слоев более нагретых к слоям менее нагретым. Этот процесс количественно описывается законом теплопроводности, который опытным путем установил *Фурье*.

## 2. Цель занятия:

изучение основных физических принципов, положенных в основу гидродинамики.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- основы применения физических факторов для диагностики;

природу вязкости жидкостей;

- смысл коэффициента вязкости;

- физическую основу измерений коэффициента вязкости

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.
  - измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

## 4. Необходимые базисные знания и умения:

теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

## 4. Вид занятия:

лабораторное занятие

## 5. Продолжительность занятия:

3 ч.

## 6. Оснащение:

6.1. Дидактический материал (таблицы, графики)

## 9. Структура занятия

7.11. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.12. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.13. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.14. Выполнение лабораторной работы и др.

7.15. Контроль усвоения студентами темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля.

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание | Время | Наглядные | Цель и характер действия |               |
|-----|-------------------------------|-------|-----------|--------------------------|---------------|
|     |                               |       |           | Обучаемого               | Преподавателя |
| п/п |                               | в мин | пособия   |                          |               |

| 1 | 2  | 3  | 4                 | 5  | 6   |
|---|--|----|-------------------|--|---|
| 1 | Организационный этап   | 5  | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы   | проверка готовности группы к занятию<br>внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2 | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20 |                   | решение тестов   | оценивание и обсуждение   |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45 |                   | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:  |
| 4 | Самостоятельная работа   | 45 |                   | лабораторная работа, решение   | Разбор изученной темы, выполнение   |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №10 «Определение размеров молекул касторового масла.»

В отличие от газа или пара, которые всегда целиком заполняют предоставленный им объем, жидкость образует свободную поверхность, отделяющую ее от пограничной среды. В поверхностном слое жидкости действуют силы поверхностного натяжения.

## 2. Цель занятия:

обучение обучающихся навыкам работы с опытными данными  
Для формирования профессиональных компетенций студент должен

### **владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.

- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;

- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

**1. Необходимые базисные знания и умения:** теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

**2. Вид занятия:** лабораторное занятие

**3. Продолжительность занятия:** 3 ч.

### **6. Оснащение:**

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал: плакаты, интерактивная доска.

6.2. ТСО: Мультимедийный проектор, ноутбук, компьютеры

### **7. Структура занятия**

7.1. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.2. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.3. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.4. Выполнение лабораторной работы и др.

7.5. Контроль усвоения студентами темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля.

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание | Время в мин | Наглядные пособия  | Цель и характер действия         |   |
|-------|-------------------------------|-------------|--------------------|----------------------------------|---|
|       |                               |             |                    | Обучаемого                       | Преподавателя   |
| 1     | 2                             | 3           | 4                  | 5                                | 6   |
| 1     | Организационный этап          | 5           | таблицы и график и | подготовка к изучению новой темы | проверка готовности группы к занятию внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом |

|   |  |    |  |  |  |
|---|--|----|--|--|--|
|   |  |    |  |  | работы   |
| 2 | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20 |  | решение тестов   | оценивание и обсуждение  |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45 |  | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы;<br><br>-решить задачи | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:<br>- явления поверхностного натяжения;<br>-методы измерения коэффициента поверхностного натяжения |
| 4 | Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя  | 45 |  | лабораторная работа, решение тематических примеров, анализ результатов   | Разбор изученной темы, выполнение лабораторных исследований и др.  |
| 5 | Контроль усвоения обучающимися темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля   | 20 |  | решение тестовых заданий   | проверка и оценивание результатов выполненных заданий  |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №11 «Определение коэффициента объемного расширения жидкостей».

Тепловое расширение жидкостей характеризуется коэффициентом объемного расширения, т.е. относительным увеличением объема  $\Delta V / V$  при нагревании жидкости на один градус:

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t} \quad (1)$$

## 2. Учебные цели:

обучение обучающихся навыкам работы с опытными данными

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.
- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

**3. Необходимые базисные знания и умения:** теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

**4. Вид занятия:** лабораторное занятие

**5. Продолжительность занятия:** 3 ч.

## 6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал: плакаты, интерактивная доска.

6.2. ТСО: Мультимедийный проектор, ноутбук, компьютеры

## 7. Структура занятия

7.1. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.2. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.3. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.4. Выполнение лабораторной работы и др.

7.5. Контроль усвоения студентами темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля.

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| № | Этапы занятия и их содержание | Время | Наглядные | Цель и характер действия |
|---|-------------------------------|-------|-----------|--------------------------|
|   |                               |       |           |                          |

| п/п |  | в мин | пособия           | Обучаемого   | Преподавателя  |
|-----|--|-------|-------------------|--|--|
| 1   | 2  | 3     | 4                 | 5  | 6  |
| 1   | Организационный этап   | 5     | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы   | проверка готовности группы к занятию внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2   | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20    |                   | решение тестов   | оценивание и обсуждение  |
| 3   | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45    |                   | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:   |
| 4   | Самостоятельная работа   | 45    |                   | лабораторная работа, решение   | Разбор изученной темы, выполнение  |



## 1. Тема и ее актуальность:

### №12 «Изучение зависимости коэффициента вязкости жидкости от температуры».

По своим свойствам жидкости сходны как с газами, так и с твердыми телами. Подобно газам, жидкости принимают форму сосуда, в котором они находятся. Подобно твердым телам, они обладают сравнительно большой плотностью, с трудом поддаются сжатию.

## 2. Цель занятия, обучение обучающихся навыкам работы с опытными данными

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен

- следующими компетенциями: ОПК-1.
  - измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой;

## 3. Необходимые базисные знания и умения: теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

## 4. Вид занятия: лабораторное занятие

## 5. Продолжительность занятия: 3 ч.

## 6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал: плакаты, интерактивная доска.

6.2. ТСО: Мультимедийный проектор, ноутбук, компьютеры

## 7. Структура занятия

7.1. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.2. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.3. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.4. Выполнение лабораторной работы и др.

7.5. Контроль усвоения студентами темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий,

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание | Время  | Наглядные пособия | Цель и характер действия |               |
|-----|-------------------------------|--------|-------------------|--------------------------|---------------|
|     |                               |        |                   | Обучаемого               | Преподавателя |
| п/п |                               | в мин. |                   |                          |               |

| 1 | 2  | 3  | 4                 | 5  | 6   |
|---|--|----|-------------------|--|---|
| 1 | Организационный этап   | 5  | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы   | проверка готовности группы к занятию<br>внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2 | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20 |                   | решение тестов   | оценивание и обсуждение   |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45 |                   | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:  |
| 4 | Самостоятельная работа   | 45 |                   | лабораторная работа, решение   | Разбор изученной темы, выполнение   |

### 1. Тема и ее актуальность:

#### №13 «Определение вязкости жидкости медицинским вискозиметром и методом Стокса».

Определение вязкости крови во взаимосвязи с рядом других анализов крови имеет большое значение для оценки состояния больного и для постановки правильного диагноза по ряду болезней.

### 3. Учебные цели изучение основных физических принципов, положенных в основу гидродинамики.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь**:

- следующими компетенциями: ОПК-1.
- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

### 2. Необходимые базисные знания и умения: теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

### 3. Вид занятия: лабораторное занятие

### 4. Продолжительность занятия: 3 ч.

### 5. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал: плакаты, интерактивная доска.

6.2. ТСО: Мультимедийный проектор, ноутбук, компьютеры

### 6. Структура занятия

7.1. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.2. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.3. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.4. Выполнение лабораторной работы и др.

7.5. Контроль усвоения студентами темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля.

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание | Время | Наглядные | Цель и характер действия |                     |
|-----|-------------------------------|-------|-----------|--------------------------|---------------------|
|     |                               |       |           | Обучаемого               | Преподавателя       |
| п/п |                               | в мин | пособия   |                          |                     |
| 1   | 2                             | 3     | 4         | 5                        | 6                   |
| 1   | Организационный               | 5     | таблиц    | подготовка к             | проверка готовности |

|   |   |    |                    |  |   |
|---|---|----|--------------------|--|---|
|   | этап  |    | ы и<br>график<br>и | изучению новой<br>темы   | группы к занятию<br>внешний вид, наличие<br>таблиц, отметка<br>присутствующих,<br>ознакомление с планом<br>работы |
| 2 | Контроль<br>исходного уровня<br>знаний<br>обучающихся с<br>применением<br>тестов  | 20 |                    | решение тестов   | оценивание и<br>обсуждение  |
| 3 | Ознакомление<br>обучающихся с<br>содержанием<br>занятий.<br>Изложение<br>узловых вопросов<br>темы данного<br>занятия.<br>Теоретический<br>разбор темы.<br>Опрос | 45 |                    | решение задач,<br>обсуждение<br>теоретических<br>вопросов:<br><br>-подготовить<br>ответы на<br>основные<br>вопросы темы; | Демонстрация методики<br>практических приемов по<br>данной теме:  |
| 4 | Самостоятельная<br>работа   | 45 |                    | лабораторная<br>работа, решение  | Разбор изученной темы,<br>выполнение  |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №14 «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости».

Метод капель нашел широкое применение в химической, биологической и медицинской практике. В фармацевтической химии, при изучении лекарственных веществ, удовлетворяются упрощенным вариантом подсчёта числа капель эталонной и испытуемой жидкостей в одинаковых объемах и вычисляют коэффициент поверхностного натяжения

## 2. Цель занятия:

Усвоить сущность методов определения поверхностного натяжения.

Научиться определять коэффициент поверхностного натяжения исследуемой жидкости методом подсчёта числа капель.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен

### **владеть и уметь:**

- следующими компетенциями ОПК-1;
  - измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

2. **Необходимые базисные знания и умения:** теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

3. **Вид занятия:** лабораторное занятие

4. **Продолжительность занятия:** 3 ч.

## 5. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал: плакаты, интерактивная доска.

6.2. ТСО: Мультимедийный проектор, ноутбук, компьютеры

## 6. Структура занятия

7.1. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.2. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.3. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.4. Выполнение лабораторной работы и др.

7.5. Контроль усвоения студентами темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля.

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание | Время | Наглядные | Цель и характер действия |                     |
|-----|-------------------------------|-------|-----------|--------------------------|---------------------|
|     |                               |       |           | Обучаемого               | Преподавателя       |
| п/п |                               | в мин | пособия   |                          |                     |
| 1   | 2                             | 3     | 4         | 5                        | 6                   |
| 1   | Организационный               | 5     | таблиц    | подготовка к             | проверка готовности |

|   |  |    |              |  |  |
|---|--|----|--------------|--|--|
|   | этап   |    | ы и график и | изучению новой темы  | группы к занятию внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2 | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20 |              | решение тестов   | оценивание и обсуждение  |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45 |              | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:   |
| 4 | Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя  | 45 |              | лабораторная работа, решение тематических примеров, анализ результатов                                 | Разбор изученной темы, выполнение лабораторных исследований и др.                                  |
| 5 | Контроль усвоения обучающимися темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля   | 20 |              | решение тестовых заданий   | проверка и оценивание результатов выполненных заданий  |

1. **Тема и ее актуальность:**

**№15 «Определение среднего значения теплоты испарения воды».**

Теплопроводность наблюдается, если в различных частях газа температура неодинакова, следовательно, различна средняя кинетическая энергия молекул. Молекулы, попавшие из нагретых слоёв в более холодные, отдадут избыток энергии окружающим частицам. При этом осуществляется направленный перенос энергии от нагретых частей к более холодным.

2. **Цель занятия:** изучение основных физических принципов, положенных в основу электрофореза.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- Физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- Правила техники безопасности при работе с физическими приборами..

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.
  - измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

3. **Необходимые базисные знания и умения:** теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

4. **Вид занятия:** лабораторное занятие

5. **Продолжительность занятия:** 3 ч.

6. **Оснащение:**

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал: плакаты, интерактивная доска.

6.2. ТСО: Мультимедийный проектор, ноутбук, компьютеры

7. **Структура занятия**

7.1. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.2. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.3. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.4. Выполнение лабораторной работы и др.

7.5. Контроль усвоения студентами темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля.

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание | Время в мин. | Наглядные пособия | Цель и характер действия |               |
|-------|-------------------------------|--------------|-------------------|--------------------------|---------------|
|       |                               |              |                   | Обучаемого               | Преподавателя |
| 1     | 2                             | 3            | 4                 | 5                        | 6             |

|   |  |    |                   |  |  |
|---|--|----|-------------------|--|--|
| 1 | Организационный этап   | 5  | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы   | проверка готовности группы к занятию внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2 | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20 |                   | решение тестов   | оценивание и обсуждение  |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45 |                   | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:<br>-  |
| 4 | Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя  | 45 |                   | лабораторная работа, решение тематических примеров, анализ результатов                                 | Разбор изученной темы, выполнение лабораторных исследований и др.  |
| 5 | Контроль усвоения обучающимися темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля   | 20 |                   | решение тестовых заданий   | проверка и оценивание результатов выполненных заданий  |



## 1. Тема и ее актуальность:

### №16 «Изучение скорости роста кристаллов»

Зарождение и рост кристаллов из растворов и расплавов представляет собой сложный процесс превращения жидкой фазы в твердую кристаллическую фазу. Кинетика кристаллизации включает в себя несколько этапов. Она начинается с образования пересыщенных растворов или расплавов, от условий получения которых в значительной степени зависит ход кристаллизации. В пересыщенных растворах образуются кристаллические зародыши, в результате роста которых получают осадки.

## 2. Учебные цели: Изучение основных физических принципов, положенных в основу теории теплопроводности.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен

### **знать:**

- закон теплопроводности Фурье.
- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен

### **владеть и уметь:**

- следующими компетенциями: ОПК-1.
- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

## 3. Необходимые базисные знания и умения:

## 4. Вид занятия: лабораторное занятие

## 5. Продолжительность занятия: 3 ч.

## 6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал: плакаты, интерактивная доска.

6.2. ТСО: Мультимедийный проектор, ноутбук, компьютеры

## 7. Структура занятия

7.1. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.2. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.3. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.4. Выполнение лабораторной работы и др.

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание | Время в мин. | Наглядные пособия | Цель и характер действия |               |
|-------|-------------------------------|--------------|-------------------|--------------------------|---------------|
|       |                               |              |                   | Обучаемого               | Преподавателя |
| 1     | 2                             | 3            | 4                 | 5                        | 6             |

|   |  |    |                   |  |   |
|---|--|----|-------------------|--|---|
| 1 | Организационный этап   | 5  | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы   | проверка готовности группы к занятию<br>внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2 | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20 |                   | решение тестов   | оценивание и обсуждение   |
| 3 | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос             | 45 |                   | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:  |
| 4 | Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя  | 45 |                   | лабораторная работа, решение тематических примеров, анализ результатов                                 | Разбор изученной темы, выполнение лабораторных исследований и др.   |
| 5 | Контроль усвоения<br><br>обучающимися темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, <u>ситуационных</u> задач и других видов контроля | 20 |                   | решение тестовых заданий   | проверка и оценивание результатов выполненных заданий   |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №17 «Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха»

Возникновение сил внутреннего трения обусловлено тем, что молекулы быстрого слоя, попадая вследствие теплового движения в более медленный слой, переносят туда, некоторый импульс направленного движения и тем самым ускоряют его. В свою очередь молекулы медленного слоя, попадая в более быстрый слой, тормозят его. Согласно кинетической теории газов, коэффициент внутреннего трения связан с длиной свободного пробега молекул.

#### 1. Цель занятия, обучение обучающихся навыкам работы с опытными данными

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- методику исследования;
- особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен

#### **владеть и уметь:**

- следующими компетенциями ОПК-1.
- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

**2. Необходимые базисные знания и умения:** теоретические знания по математике и физике, в объеме, предусмотренной программой средней школы, знание основных физических законов, математических формул.

**3. Вид занятия:** лабораторное занятие

**4. Продолжительность занятия:** 3 ч.

**5. Оснащение:**

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал: плакаты, интерактивная доска.

6.2. ТСО: Мультимедийный проектор, ноутбук, компьютеры

**6. Структура занятия**

7.1. Организационный этап - проверка готовности группы к занятию внешний вид, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы.

7.2. Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов.

7.3. Ознакомление студентов с содержанием занятия. Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме. Теоретический разбор темы. Опрос.

7.4. Выполнение лабораторной работы и др.

7.5. Контроль усвоения студентами темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля.

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| №   | Этапы занятия и их содержание  | Время  | Наглядные         | Цель и характер действия   |   |
|-----|--|--------|-------------------|--|---|
|     |  |        |                   | Обучаемого   | Преподавателя   |
| п/п |  | в мин. | пособия           |  |   |
| 1   | 2  | 3      | 4                 | 5  | 6   |
| 1   | Организационный этап   | 5      | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы   | проверка готовности группы к занятию<br>внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2   | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20     |                   | решение тестов   | оценивание и обсуждение   |
| 3   | Ознакомление обучающихся с содержанием занятий.<br>Изложение узловых вопросов темы данного занятия.<br>Теоретический разбор темы.<br>Опрос | 45     |                   | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br><br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:  |
| 4   | Самостоятельная работа   | 45     |                   | лабораторная работа, решение   | Разбор изученной темы, выполнение   |

## 1. Тема и ее актуальность:

### №18 «Изучение механических свойств костной ткани».

Знание механических свойств тканей организма и, в частности, костной ткани необходимо при изучении опорно-двигательного аппарата человека, в хирургии, ортопедии, травматологии, при подборе трансплантантов для костно-пластических и реконструктивных операций.

### 2. Цель занятия

изучить упругие свойства костной ткани, определить модуль упругости костной ткани человека и сравнить его с модулем упругости металлического образца.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;

методику исследования;

особенности выполнения лабораторной работы.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен

**владеть и уметь:**

### 3. следующими компетенциями ОПК-6.

4. измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;

5. навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

### 6. Необходимые базисные знания и умения:

7. Вид занятия: лабораторное занятие

8. Продолжительность занятия: 3 ч.

### 9. Оснащение:

6.1. Дидактический материал: кино и видеофильмы, плакаты, интерактивная доска, компьютерная программа.

6.2. ТСО: Мультимедийный проектор, ноутбук, компьютеры.

6.3. Поляриметр, набор кювет с растворами.

6.4. Материалы для контроля усвоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

## 10. Структура занятия

Таблица 1. Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание | Время в мин. | Наглядные пособия | Цель и характер действия |               |
|-------|-------------------------------|--------------|-------------------|--------------------------|---------------|
|       |                               |              |                   | Обучаемого               | Преподавателя |
| 1     | 2                             | 3            | 4                 | 5                        | 6             |

|   |  |    |                   |  |   |
|---|--|----|-------------------|--|---|
| 1 | Организационный этап   | 5  | таблицы и графики | подготовка к изучению новой темы   | проверка готовности группы к занятию<br>внешний вид, наличие таблиц, отметка присутствующих, ознакомление с планом работы |
| 2 | Контроль исходного уровня знаний обучающихся с применением тестов  | 20 |                   | решение тестов   | оценивание и обсуждение   |
| 3 | Изложение узловых вопросов темы данного занятия. Теоретический разбор темы. Опрос  | 45 |                   | решение задач, обсуждение теоретических вопросов:<br>-подготовить ответы на основные вопросы темы; | Демонстрация методики практических приемов по данной теме:  |
| 4 | Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя  | 45 |                   | лабораторная работа, решение тематических примеров, анализ результатов                             | Разбор изученной темы, выполнение лабораторных исследований и др.   |
| 5 | Контроль усвоения обучающимися темы занятия (знания и умения) с применением тестовых заданий, ситуационных задач и других видов контроля | 20 |                   | решение тестовых заданий   | проверка и оценивание результатов выполненных заданий   |

## Основная литература

| № пп | Наименование   | Автор (ы)      | Год, место издания          | Кол-во экземпляров    |
|------|--|----------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1    | Медицинская и биологическая физика : учебник / Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html</a> | Ремизов, А. Н. | Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. | Неограниченный доступ |
| 2    | Учебник по медицинской и биологической физике: учебник.  | Ремизов, А. Н. | М: Дрофа,                   | 551                   |

## Дополнительная литература

| № пп | Наименование   | Автор (ы)         | Год, место издания         | Кол-во экземпляров  |
|------|--|-------------------|----------------------------|---|
| 1    | 2  | 3                 | 4                          | 5   |
| 1    | . Физика. Лабораторный практикум : учебное пособие Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170751">https://e.lanbook.com/book/170751</a> | Миловидова, Т. А. | Железногорск : СПСА, 2020. | Неограниченный доступ   |
|      | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО   |                   |                            | <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>          |
|      | Электронная учебная библиотека   |                   |                            | <a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a> |

1. Подпись автора методической разработки

«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2023.