

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Общей и теоретической физики*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Молекулярная физика*

**Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.13.02**

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

**03.03.02**

**Физика**

код

наименование направления

Программа

*Медицинская физика*

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2019 г.**

Разработчик (составитель)

*к.ф.-м.н., доцент*

*Ягафарова З. А.*

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>3</b>
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы .....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
<b>2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>5</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	6
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>9</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	10

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)

Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: - физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования; физические, инженерно-физические, биофизические, химико-физические, медико-физические, природоохранные технологии; педагогическую и просветительскую деятельность.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: - применять законы физики к физическим системам различного масштаба и уровней организации; проводить физическую экспертизу и мониторинг; проводить учебные занятия в общеобразовательных организациях; организовывать экскурсионную, просветительскую и кружковую работу.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: - законами физических систем различного масштаба и уровней организации, процессами их функционирования; физическими, инженерно-физическими, биофизическими, химико-физическими, медико-физическими, природоохранными технологиями; физической экспертизой и мониторингом; педагогической и просветительской деятельностью.
Способностью использовать	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать:

базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)		основные законы физики, границы применимости основных законов классической физики, системы физических величин, размерности физических величин, историю развития и становления физики, ее современное состояние.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: - анализировать информацию по физике из различных источников, структурировать, оценивать, представлять её в доступном для других виде; - приобретать новые знания по физике, используя со-временные информационные и коммуникационные технологии; - применять общие законы физики для решения задач - проводить физические эксперименты, обрабатывать результаты измерений, вычислять погрешности.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: методологией исследования в области физики, навыками решения задач, навыками анализа физических закономерностей, владеть техникой и методикой проведения физических экспериментов.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Аналитическая геометрия».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего часов</b>
	<b>Очная форма обучения</b>

Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	
практических (семинарских)	
лабораторных	60
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
дифференцированный зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	83,8

<b>Формы контроля</b>	<b>Семестры</b>
дифференцированный зачет	2

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1.22	Лабораторная работа № 20	0	0	4	5,8
1.4	Лабораторная работа № 2	0	0	2	4
1.8	Лабораторная работа № 6	0	0	2	2
1.14	Лабораторная работа № 12	0	0	2	4
1.13	Лабораторная работа № 11	0	0	2	4
1.12	Лабораторная работа № 10	0	0	4	4
1.11	Лабораторная работа № 9	0	0	4	4
1.10	Лабораторная работа № 8	0	0	4	4
1.21	Лабораторная работа № 19	0	0	2	4
1.9	Лабораторная работа № 7	0	0	2	4
1.16	Лабораторная работа № 14	0	0	4	4
1.6	Лабораторная работа № 4	0	0	2	4
1.5	Лабораторная работа № 3	0	0	4	4
1.15	Лабораторная работа № 13	0	0	2	4
1.3	Лабораторная работа № 1	0	0	2	2
1.2	Вводная лабораторная работа	0	0	4	4
1.1	Вводное занятие	0	0	2	2
<b>1</b>	<b>Лабораторные занятия по молекулярной физики</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>83,8</b>
1.7	Лабораторная работа № 5	0	0	2	4
1.20	Лабораторная работа № 18	0	0	2	4
1.19	Лабораторная работа № 17	0	0	2	4
1.18	Лабораторная работа № 16	0	0	2	4
1.17	Лабораторная работа № 15	0	0	4	4
	<b>Итого</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>83,8</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.22	Лабораторная работа № 20	Лабораторная работа № 20 «Определение теплоёмкости твёрдых тел»
1.4	Лабораторная работа № 2	Лабораторная работа № 2 «Экспериментальное определение газовых постоянных»
1.8	Лабораторная работа № 6	Лабораторная работа № 6 «Определение отношения удельных теплоёмкостей для воздуха с использованием трубки Кундта»
1.14	Лабораторная работа № 12	Лабораторная работа № 12 «Определение коэффициента вязкости жидкости капиллярным вискозиметром»
1.13	Лабораторная работа № 11	Лабораторная работа № 11 «Определение влажности воздуха»
1.12	Лабораторная работа № 10	Лабораторная работа № 10 «Измерение коэффициента диффузии паров в воздухе»
1.11	Лабораторная работа № 9	Лабораторная работа № 9 «Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха»
1.10	Лабораторная работа № 8	Лабораторная работа № 8 «Определение удельной и молярной теплоёмкостей воздуха при постоянном объёме»
1.21	Лабораторная работа № 19	Лабораторная работа № 19 «Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объёме резонансным методом»
1.9	Лабораторная работа № 7	Лабораторная работа № 7 «Определение отношения удельных теплоёмкостей для воздуха методом Клемана-Дезорма»
1.16	Лабораторная работа № 14	Лабораторная работа № 14 «Изучение явления поверхностного натяжения»
1.6	Лабораторная работа № 4	Лабораторная работа № 4 «Опытная проверка закона Шарля»
1.5	Лабораторная работа № 3	Лабораторная работа № 3 «Определение параметров молекул»
1.15	Лабораторная работа № 13	Лабораторная работа № 13 «Определение удельной теплоёмкости жидкости методом электрокалориметра»
1.3	Лабораторная работа № 1	Лабораторная работа № 1 «Взвешивание на аналитических весах»
1.2	Вводная лабораторная работа	Вводная работа «Изучение приборов для измерения температуры и давления»
1.1	Вводное занятие	Обработка результатов измерений. Абсолютная и относительная погрешность.
<b>1</b>	<b>Лабораторные занятия по молекулярной физики</b>	
1.7	Лабораторная работа № 5	Лабораторная работа № 5 «Определение числа Авогадро»
1.20	Лабораторная работа № 18	Лабораторная работа № 18 «Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объёме методом Клемана-Дезорма на установке ФПТ1-6Н»
1.19	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 17 «Определение коэффициента

	№ 17	теплопроводности воздуха»
1.18	Лабораторная работа № 16	Лабораторная работа №16 «Изучение процесса кристаллизации»
1.17	Лабораторная работа № 15	Лабораторная работа № 15 «Изучение расширения твёрдых тел»

### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

На самостоятельное изучение выносятся следующие темы:

	Тема	Общая трудоёмкость всего (в часах)
1.	Обработка результатов измерений. Абсолютная и относительная погрешность.	2
2.	Изучение приборов для измерения температуры и давления	4
3.	Взвешивание на аналитических весах	2
4.	Экспериментальное определение газовых постоянных	4
5.	Определение параметров молекул	4
6.	Опытная проверка закона Шарля	4
7.	Определение числа Авогадро	4
8.	Определение отношения удельных теплоёмкостей для воздуха с использованием трубки Кундта	2
9.	Определение отношения удельных теплоёмкостей для воздуха методом Клемана-Дезорма	4
10.	Определение удельной и молярной теплоёмкостей воздуха при постоянном объёме	4
11.	Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха	4
12.	Измерение коэффициента диффузии паров в воздухе	4
13.	Определение влажности воздуха	4
14.	Определение коэффициента вязкости жидкости капиллярным вискозиметром	4
15.	Определение удельной теплоёмкости жидкости методом электрокалориметра	4
16.	Изучение явления поверхностного натяжения	4

17.	Изучение расширения твёрдых тел	4
18.	Изучение процесса кристаллизации	4
19.	Определение коэффициента теплопроводности воздуха	4
20.	Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объёме методом Клемана-Дезорма на установке ФПТ1-бн	4
21.	Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объёме резонансным методом	4
22.	Определение теплоёмкости твёрдых тел	5.8
ИТОГО		83.8

Качество и глубина освоения материала по изучаемой дисциплине неразрывно связаны с чёткой организацией и эффективностью самостоятельной работы студентов (СРС). Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Самостоятельная работа студентов при выполнении лабораторных работ по молекулярной физике включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) подготовка к лабораторным работам;
- 2) получение допуска к выполнению лабораторной работы;
- 3) выполнение лабораторной работы;
- 4) обработка результатов измерений;
- 5) вычисление погрешностей;
- 6) оформление лабораторной работы;
- 7) подготовка к отчёту по контрольным вопросам;
- 8) самостоятельное изучение отдельных вопросов темы;
- 9) защита лабораторных работ.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется ведение конспекта и глоссария, чтение и анализ лекционного материала. В период подготовки к лабораторным занятиям главное – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В процессе подготовки к лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к

конкретной проблеме. Для реализации данных видов деятельности студенты самостоятельно прорабатывают литературу.

Учебно-методический материал, который поможет студенту организовать самостоятельное изучение тем дисциплины, приведено в пункте 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) и 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная учебная литература:**

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 436 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71760](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71760) — Загл. с экрана.(дата обращения 25.06.2021 г.)
2. Зисман, Г.А. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны. [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2007. — 340 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=505](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=505) — Загл. с экрана. (дата обращения 25.06.2021 г.)
3. Фриш, С.Э. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. [Электронный ресурс] : учебник / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 471 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=416](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=416) — Загл. с экрана. (дата обращения 25.06.2021 г.)

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Лабораторный практикум по физике / Под. ред. А.С. Ахматова. — М. : Высш. шк., 1980. — 360с. : ил. — (В пер.) .— 95к. (9 экз.)
2. Курс общей физики : учеб. для гос. ун-тов. Т.1: Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. — 10-е изд., испр. и доп. — 1961. — 466с. : ил. — (В пер.) .— 1р. Уродов В.И., Стрижнев В.С. Практикум по физике.— Минск: Высшэйшая школа, 1973.(12 экз.)
3. Гершензон, Е.М. Молекулярная физика : учеб. пособие для студ. пед. вузов. — М. : Академия, 2000. — 264,[1]с. : ил. — (В пер.) .— ISBN 5-7695-0323-8 : 44р.;15р.(11 экз.)
4. Трофимова, Т.И. Краткий курс физики. — М. : Высш. шк., 2000. — 352с. : ил. — ISBN 5-06-003688-X : 37р. (50 экз.)
5. Яворский Б. М., Пинский А. А. Основы физики : [в 2 т.] : учеб. пособие для подгот. отд-ний вузов.Т.1: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. — 3-е изд., перераб. — 1981. — 480с. : ил. — (В пер.) .— 1р.20к.; 55р. (7 экз.)
6. Ландау, Л.Д. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика : учеб. пособие для втузов. — 2-е изд., испр. — М. : Наука, 1969. — 399с. : ил. — (В пер.) .— 69к. (52 экз.)
7. Фриш С.Э., Тиморева А.В.Курс общей физики : учеб. для гос. ун-тов. Т.1: Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. — 10-е изд., испр. и доп. — 1961. — 466с. : ил. — (В пер.) .— 1р. (12 экз.)

8. Савельев И.В. Курс общей физики : [в 3 т.] : учеб. пособие для студ. вузов. Т.1: Механика. Молекулярная физика .— 2-е изд., перераб. — 1982 .— 432с. : ил. — Предметный указатель:с.429-432.-(В пер.) .— 1р.;2000р.;5р. (22 экз.)
9. Физический практикум : Механика и молекулярная физика / Под ред. В.И.Ивероной; Сост. А.Г.Белянкин и др. — 2-е изд.,перераб. — М. : Наука, 1967 .— 352с. : ил. — (В пер.) .— 85к.;50р. (8 экз.)

## **6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>
--------------	--