

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра общей физики**  
**(ОФ\_ИФО)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра общей физики**  
**(ОФ\_ИФО)**

наименование кафедры

**Патрин Г.С.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФИЗИКА**  
**МЕХАНИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ**  
**ФИЗИКА**

Дисциплина Б1.Б.10.01 ФИЗИКА

Механика и молекулярная физика

Направление подготовки / 25.05.03 Техническая эксплуатация  
специальность транспортного радиоборудования

Специализация 25 05 03 02

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2016

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

250000 «АЭРОНАВИГАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация 25.05.03.02 Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита 2016г.

Программу  
составили

к.ф.-м.н., доцент, Виталий Мифодеевич

Зражевский;к.ф.-м.н., доцент, Виталий

Мифодеевич Зражевский;к.ф.-м.н., доцент, Ольга

Ивановна Москвич ;к.ф.-м.н., доцент, Владимир

Петрович Казанцев

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Ознакомление студентов с современной физической картиной мира; приобретение навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов; изучение теоретических методов анализа физических явлений; обучение грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру/специалисту придется сталкиваться при создании новых технологий; выработка у студентов основ естественнонаучного мировоззрения.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- Сформировать у студентов представление о месте физики в естествен-нонаучной картине мира.
- Сформировать представления об основных физических явлениях, теориях и законах и пределах их применимости.
- Развить умение объяснять физические явления и законы классической и современной физики для грамотного научного анализа ситуаций, с которыми бакалавру/специалисту придётся сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий.
- Способствовать овладению приёмами решения конкретных задач из разных областей физики, позволяющими студентам в дальнейшем решать практические задачи.
- Сформировать навыки проведения экспериментальных исследований по стандартным методикам, использования основных приёмов обработки, представления и анализа экспериментальных данных.

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

<b>ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию</b>	
Уровень 1	технологии самообразования и самоорганизации
Уровень 2	полное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста
Уровень 3	процессы самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
Уровень 1	планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов

	принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.
Уровень 2	самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.
Уровень 3	строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.
Уровень 1	приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.
Уровень 2	технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.
Уровень 3	технологиями организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс физики, в соответствии с приказом ректора СФУ № 1969 от 21.12.2016 г., является обязательной дисциплиной учебного плана, местоположение которой устанавливает разработчик ОП (в базовой или обязательной вариативной части).

Приступая к изучению дисциплины «Физика», студент должен знать физику и математику пределах программы средней школы. Кроме того, для изучения физики необходимы знания, полученные в вузе при изучении математики – разделы и темы: операции с векторами, производная сложной функции одного аргумента, анализ функции на экстремум, дифференцирование в частных производных, интегрирование, элементы теории поля (градиент, дивергенция, ротор).

Дисциплина предназначена для формирования возможности изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин направлений подготовки бакалавров и специальностей, таких как «Электротехника и электроника», «Материаловедение и технология конструкционных материалов» и т.д.

При построении курса физики в процессе реализации конкретной образовательной программы, допускается внесение в нее изменений, учитывающих особенности возникающих междисциплинарных связей.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7 (252)</b>	<b>7 (252)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Механика	24	24	20	56	ОК-7
2	Молекулярная физика	12	12	16	52	ОК-7
Всего		36	36	36	108	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение	2	0	0
2	1	Элементы кинематики	2	0	0
3	1	Элементы динамики частиц	4	0	0
4	1	Законы сохранения в механике	1	0	0
5	1	Принцип относительности в механике	2	0	0
6	1	Элементы релятивистской динамики	2	0	0
7	1	Элементы механики твердого тела	2	0	0
8	1	Элементы механики сплошных сред	2	0	0

9	1	Кинематика гармонических колебаний	1	0	0
10	1	Гармонический осциллятор	2	0	0
11	1	Ангармонические колебания	2	0	0
12	1	Волновые процессы	2	0	0
13	2	Элементы молекулярно-кинетической теории	2	0	0
14	2	Элементы термодинамики	2	0	0
15	2	Функции распределения	2	0	0
16	2	Элементы физической кинетики	2	0	0
17	2	Распределение Гиббса	2	0	0
18	2	Порядок и беспорядок в природе	2	0	0
Всего			26	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Кинематический способ описания движения	2	0	0
2	1	Динамические характеристики частицы и уравнение движения	4	0	0
3	1	Работа. Мощность. Законы сохранения в механике. Движение в центральном поле	4	0	0
4	1	Релятивистская динамика частицы	2	0	0
5	1	Вращательное движение твердого тела	4	0	0
6	1	Гармонический и ангармонический осциллятор	4	0	0
7	1	Волновые процессы	4	0	0

8	2	Молекулярно-кинетическая теория. Функции распределения. Распределения Максвелла и Больцмана	4	0	0
9	2	Явления переноса: диффузия теплопроводность, вязкость.	4	0	0
10	2	Первое начало термодинамики. Фазовые превращения Динамика твердого тела	4	0	0
Всего			26	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Измерение времени реакции человека	2	0	0
2	1	Измерение линейных величин методом нониуса	2	0	0
3	1	Определение ускорения свободного падения с помощью простого маятника (Бесселя)	2	0	0
4	1	Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника	2	0	0
5	1	Определение ускорения свободного падения на приборе Атвуда	2	0	0
6	1	Изучение вращательного движения с помощью крестообразного маятника Обербека	2	0	0
7	1	Изучение вращательного движения с помощью маятника Максвелла	2	0	0
8	1	Изучение момента инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса	2	0	0



9	1	Определение тензора момента инерции твердых тел	2	0	0
10	1	Изучение законов сохранения импульса и энергии при упругих и неупругих столкновениях	2	0	0
11	2	Изучение процесса откачки газа	2	0	0
12	2	Определение отношения удельных теплоёмкостей $g = C_p / C_v$ в воздухе методом Клемана-Дезорма	2	0	0
13	2	Определение отношения теплоёмкостей $C_p/C_v$ в воздухе методом звуковых стоячих волн	2	0	0
14	2	Определение удельной теплоёмкости воды методом постоянного потока	2	0	0
15	2	Определение теплоёмкостей твёрдых тел	2	0	0
16	2	Определение основных характеристик фазового перехода первого рода при кипении воды	2	0	0
17	2	Измерение теплопроводности твёрдых тел	2	0	0
18	2	Измерение поверхностного натяжения по высоте поднятия жидкости в клинообразной щели	2	0	0
Итого			26	0	0

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература		
Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Волькенштейн В. С.	Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов	СПб.: Книжный мир, 2010
Л1.2	Савельев И. В.	Курс общей физики: Т. 1. Механика. Молекулярная физика: учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям : [в 3 т.]	Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2016
Л1.3	Иродов И. Е.	Задачи по общей физике: учебное пособие	Москва: БИНОМ, 2014
Л1.4	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: Т. 1. Механика: учебное пособие для физических специальностей вузов : в 5 томах	Москва: Физматлит, 2010
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика: учебное пособие для студентов физических специальностей вузов: [в 5-ти т.]	Москва: Физматлит, 2006
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Москвич О. И.	Общая физика. Молекулярная физика: курс лекций	Красноярск: СФУ, 2011
Л3.2	Баранова В. К., Гурков В. И., Золотов О. А., Горячев Е. Г., Данилов В. В., Зимницкая Н. С., Казанцев В. П., Меркулов В. К., Плеханов В. Г., Саламахо И. К.	Механика: лаб. практикум для студентов спец. 010000 "Физико-математические науки", 020000 "Естественные науки", 140000 "Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника", 210000 "Электронная техника, радиотехника и связь", 220000 "Автоматика и управление"	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.3	Москвич О. И.	Общая физика. Молекулярная физика: учеб.-метод. пособие [для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей университетов]	Красноярск: СФУ, 2011

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	дидактические материалы	<a href="https://yadi.sk/d/bGQkqfprvCzZ2">https://yadi.sk/d/bGQkqfprvCzZ2</a>
Э2	on-line тестирование	<a href="http://тестыпофизике.рф">http://тестыпофизике.рф</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции по дисциплине «Механика и молекулярная физика» дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять соответствующий лекционный материал. Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий (РГР), подготовку к контрольной работе, лабораторным работам. РГР выдаются преподавателем в виде раздаточного материала по вариантам с указанием учебно-методической литературы.

РГР выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Оценка выставляется по 5-ти балльной шкале в соответствии с долей выполненных заданий и допущенными ошибками. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой оценка может быть скорректирована.

Студенты, не выполнившие предусмотренные учебным планом по дисциплине индивидуальные задания (расчетно-графические работы), к сдаче экзамена не допускаются.

В состав учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов входят:

- тематический план занятий;
- планы лекционных и семинарских занятий - задачи и вопросы семинарских занятий, часть которых выносятся на домашнее задание;
- методические рекомендации для выполнения лабораторных работ.

1. Механика: лаб. практикум/ сост. В. К. Баранова, В. И. Гурков, О. А. Золотов[и др.] – Красноярск: Сиб. федерал. ун-т, 2012. – 168 с. ISBN 978-5-7638-2445-2.

2. Москвич О. И. Общая физика. Молекулярная физика: курс лекций/О. И. Москвич ; Сиб. федерал. ун-т. – 2011.

3. Общая физика. Молекулярная физика: учеб.-метод. пособие [для студентов естественнонаучных и инженерно-технических специальностей университетов]/Сиб. федерал. ун-т ; сост. О. И. Москвич. – 2011.

Кроме упомянутых выше, на разных этапах реализации дисциплины могут использоваться электронные ресурсы для лиц с ОВЗ:

<http://тестыпофизике.рф>

<http://physics.nad.ru/task.html>  
[http://www.ztrc.ru/doc/beor/beor.files/pr\\_18.htm](http://www.ztrc.ru/doc/beor/beor.files/pr_18.htm)  
[http://physics.susu.ru/end\\_mex/mu\\_files/lit2.html](http://physics.susu.ru/end_mex/mu_files/lit2.html)  
<http://www.ilt.kharkov.ua/bvi/ogurtsov/ln.htm>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Операционная система MS Windows.
9.1.2	2. Пакет Word, Excel.
9.1.3	3. Origin (программа для обработки и графического представления результатов измерений).
9.1.4	4. Видео проигрыватель VideoLan.
9.1.5	5. Пакет для озвучивания текстов форматов Microsoft Office, PDF.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	1. Каталог образовательных интернет-ресурсов <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>
9.2.2	2. Естественнонаучный образовательный портал <a href="http://www.en.edu.ru">http://www.en.edu.ru</a>
9.2.3	3. Система федеральных образовательных порталов
9.2.4	<a href="http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm">http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm</a>

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски) или классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

1. Лекционные аудитории должны быть оснащены современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и иметь выход в Интернет, а также интерактивную либо маркерную доску.

2. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь интерактивные или маркерные доски, современную учебную мебель.

3. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, выход в локальную сеть университета и Интернет.

4. Наглядные пособия:

демонстрационные пособия (стенды с таблицами, схемами, графиками, видеофрагменты).

Список демонстраций, используемых при чтении лекций

1. Закон сохранения количества движения.
2. Сложение угловых скоростей.
3. Сложение параллельных вращений.
4. Сложение вращательного движения с поступательным.
5. Движение точки по радиусу вращающегося диска.
6. Возникновение центростремительной силы.
7. Движение тела по мертвой петле.
8. Скамья Жуковского (момент количества движения).
9. Движение центра масс.
10. «Послушная» и «непослушная» катушка.
11. Свободные оси вращения.
12. Монорельс на воздушной подушке.
13. Гироскоп в кардановом подвесе.
14. Прецессия гироскопа.
15. Скатывание с наклонной плоскости сплошного и полого цилиндра.
16. Скатывание шаров по рельсам.
17. Упругий удар шаров.
18. Действие сил инерции при вращательном движении.
19. Отвесы на вращательной подставке.
20. Отклонение пламени свечи.
21. Сила Кориолиса.
22. Маятник Фуко (наблюдение вращения Земли).
23. Модель деформации твердого тела.
24. Физический маятник.
25. Гироскопические колебания.
26. Качающиеся часы.
27. Колебания связанных систем.
28. Распределение Максвелла.

Примечание: демонстрационное сопровождение лекций возможно при проведении лекций на 1 площадке СФУ (в БФА).

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Механика и молекулярная физика» на кафедре общей физики имеются 3 учебных лаборатории: две лаборатории механики, лаборатория молекулярной физики, оснащенные современными комплексами лабораторных работ, а также оригинальными лабораторными работами, разработанными и поставленными на кафедре общей физики.

Лаборатории позволяют выполнить лабораторные работы по механике, в т. ч. по измерительному практикуму (см. п. 3.4, № 1-22), по молекулярной физике (п.3.4 № 23-31).

Дисциплина адаптирована для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, и ее реализация осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

1. усилительная аппаратура,
2. аппаратура для визуализации со специальными возможностями.
3. средства записи и воспроизведения аудио- и видео-информации
4. Системы беспроводной передачи звука (FM-системы) для усиления разборчивости речи преподавателя и других говорящих
5. Брайлевской компьютерной техники
6. Компьютерных тифлотехнологий, обеспечивающих преобразование компьютерной информации в доступные для незрячих формы (программ-синтезаторов речи, преобразователей в рельефно-точечный или укрупненный текст)